P. 1877/91

Spis treści rocznika

12 1991

informatyka

Najlepsze życzenia
świąteczne i noworoczne
wszystkim Czytelnikom i Autorom
składa
zespół redakcyjny

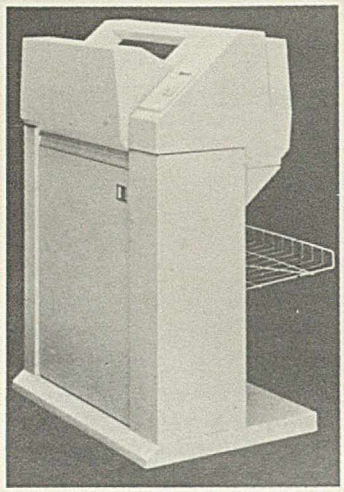
WYDAWNICTWO SIGMA NOT

Cena 12 000 zł

SUPRA SP. Z O.O.
ul. Trybunalska 54, 60-325 POZNAŃ
telefon: 674392, telefaks: 236498
teleks: 412966

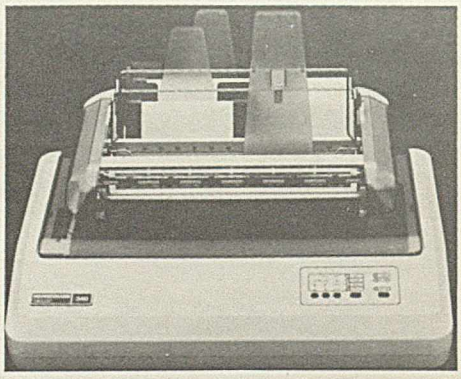
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR FIRMY MANNESMANN TALLY OFERUJE DRUKARKI HEAVY DUTY

MT 645
drukarka mozaikowo-wierszowa



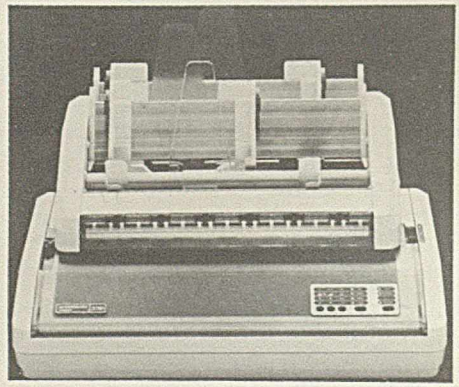
- doskonała jakość druku
- niezawodność 7000 h MTBF
- duża szybkość 450 wierszy/min.
- cicha praca
- bufor 27 KB
- liczba kopii 1 + 5
- pełna grafika 240 (dpi)
- polskie litery (opcja)
- wewnętrzny program testujący
- dwa interfejsy automatycznie przełączane
- podwójny system traktorów

MT 340
drukarka mozaikowa (18 igłowa)



- doskonała jakość druku
- niezawodność
- szybkość 400 zn/sek.
- cicha praca
- polskie litery (opcja)
- druk kolorowy (opcja)

MT 230
drukarka mozaikowa (9, 18, 24 igłowa)



- doskonała jakość druku
- niezawodność
- szybkość 300 zn/sek.
- cicha praca
- polskie litery (opcja)
- druk kolorowy (opcja)

MANNESMANN TALLY

PRAWDOPODOBNIE NAJLEPSZE DRUKARKI NA ŚWIECIE!

0/2/91

P. 1877/91

informatyka

nr 12 1991
Grudzień
Rok wydania XXVI

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

mgr Jarosław DEMINET
dr inż. Wacław ISZKOWSKI
mgr Teresa JABŁOŃSKA
(sekretarz redakcji)
Władysław KLEPACZ
(redaktor naczelny)
dr inż. Wojciech MOKRZYCKI
mgr inż. Jan RYŻKO
mgr Hanna WŁODARSKA

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ:

Prof. dr hab.
Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT
Spółka z o.o.
ul. Biała 4
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

Redakcja:
01-552 Warszawa,
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 105
tel. 39-14-34

Materiałów nie zamówionych
redakcja nie zwraca

W sprawach ogłoszeń prosimy zwracać się bezpośrednio do Redakcji lub Działu Reklamy i Marketingu
00-950 Warszawa
ul. Biała 4
telefon: 20-31-24
telefaks: 20-31-16
teleks: 814550

W numerze:

Strona

Zarządzanie siecią i projektowanie aplikacji sieciowych wspomagane analizatorem LSK – – *Tomasz Kokowski, Marek Reformat, Maciej Stroiński* 2
Rozległe sieci komputerowe – *Zbigniew Fryźlewicz, Zbigniew Huzar* 7
Komputeryzacja handlu i przemysłu z zastosowaniem kodów kreskowych – *Stefan Abt* 19
TopSpeed Modula-2 – *Jerzy Wawro* 26
Doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE – *Lech Pławecki, Katarzyna Stąpor* 28

/unix
UNIX – czym jest i czym nie jest – *Jarosław Deminet* 33
SCCS i make – stare narzędzia, nowe możliwości – *Jan Walasek* 35
Spis treści rocznika (strony wewnątrz numeru) I–IV

W najbliższych numerach:

- **Początek publikacji raportu PTI dla Urzędu Rady Ministrów naświetlającego propozycję strategii rozwoju informatyki i jej zastosowań w Rzeczypospolitej Polskiej.**
- **Janusz Barta i Ryszard Markiewicz charakteryzują podstawowe problemy prawne związane z ochroną programów komputerowych.**
- **Andrzej Szewc i Grzegorz Kubiak omawiają wybrane zagadnienia reprezentacji danych w zautomatyzowanych systemach informacji legislacyjnej.**
- **Piotr Wyrostek prezentuje komputer wektorowy CONVEX C120, wyróżniający się wśród innych tego typu komputerów doskonałymi jakościowo autowektoryzującymi kompilatorami.**

Warunki prenumeraty

Przyjęcie prenumeraty – wyłącznie na podstawie dokonanej wpłaty na drukach dostarczanych dotychczasowym prenumeratorom przez Wydawnictwo, lub nowym – po uprzednim zgłoszeniu zapotrzebowania (pisemnie lub telefonicznie) w Zakładzie Kolportażu Wydawnictwa.

Blankiet wpłaty – powinien zawierać następujące informacje: dokładna nazwa i adres (z kodem pocztowym) zamawiającego, tytuły zamawianych czasopism, ich liczbę i okres prenumeraty.

Wpłata – zgodnie z podanymi cenami należy dokonać w banku lub w UPT na konto podane na naszym blankiecie, tj:
Państwowy Bank Kredytowy III O/Warszawa nr: 370015-1573-139-11

Prenumeratorzy zbiorowi – osoby prawne obowiązują blankiety „Wpłata-Zamówienie". Cena normalna.

Prenumeratorzy indywidualni – osoby fizyczne obowiązują blankiety typu przekazy dla wpłat na rachunki bankowe. Cena normalna.

Prenumerata ulgowa – zgodnie z podaną ceną ulgową przysługuje wyłącznie osobom fizycznym, będącym członkami SNT, studentom i uczniom szkół zawodowych. Uczniowie szkół ogólnokształcących mogą zamówić w prenumeracie ulgowej tylko miesięcznik „Aura"

Uwaga! w podanym okresie prenumeraty można zamówić tylko po jednym egzemplarzu z każdego tytułu.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę – cena prenumeraty ze zleceniem wysyłki za granicę jest dwukrotnie wyższa od ceny normalnej.

Należy podać dokładny adres odbiorcy za granicą.

Terminy przyjmowania prenumeraty:
– do 10 listopada na I, II, III, IV kwartał następnego roku
– do 28 lutego na II, III, IV kwartał br.
– do 31 maja na III i IV kwartał br.
– do 31 sierpnia na IV kwartał br.

Zmiany w prenumeracie, np. zmiana liczby tytułów, liczby egzemplarzy, rezygnacja z prenumeraty, można zgłaszać tylko w podanych terminach z mocą obowiązującą od następnego kwartału.

Egzemplarze archiwalne (z lat ubiegłych)
Można nabyć za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej, Warszawa, ul. Mazowiecka 12 (tel. 26-80-16) lub zamówić pisemnie w Zakładzie Kolportażu, Dział Handlowy, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004 (tel. 40-37-31), na rachunek lub za zaliczeniem pocztowym.

Informacji o prenumeracie udziela: Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Spółka z o.o., 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, skr. 1004. Telefony: 40-00-21 wewn. 293, 295, 299 lub 40-30-86, 40-35-89.

Wstępna cena jednego egzemplarza na 1991 rok: normalna – 12 000 zł ulgowa – 8400 zł

Wartość prenumeraty (w zł):
Normalna: kwartalna – 36 000, półroczna 72 000, roczna 144 000
Ulgowa: kwartalna – 25 200, półroczna 50 400, roczna 100 800

Uwaga: W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą, prenumeratorzy zobowiązani są do dopłaty różnicy cen.

Skład i druk: Drukarnia SIGMA NOT Sp. z o.o. z. 592/91 n. 3450 egz.

MAREK REFORMAT
TOMASZ KOKOWSKI
MACIEJ STROIŃSKI
Instytut Informatyki
Politechnika Poznańska

Zarządzanie siecią i projektowanie aplikacji sieciowych wspomagane analizatorem LSK

Szybki wzrost liczby instalacji sieci lokalnych i ich dostępność spowodowały znaczny wzrost liczby użytkowników korzystających z usług sieciowych. Znaczna część instalacji została rozbudowana i już dziś sieci liczące 20, 30 a nawet 50 stanowisk nie są rzadkością. Wzrost roli sieci lokalnych powoduje jednak, że dużego znaczenia nabiera również właściwe zarządzanie nimi. Jednym ze składników tego zarządzania jest obsługa uszkodzeń i błędnego działania sieci nazywana zarządzaniem eksploatacyjnym. Zarządzanie to obejmuje funkcje alarmowania oraz statystyki uszkodzeń i błędów w działaniu lokalnych sieci komputerowych (LSK) lub jej składników oraz wspomaganie ich diagnostyki. Z tego względu zarządzanie eksploatacyjne jest bardzo ważnym składnikiem systemu zarządzania LSK.

Zarządzanie poprawnie funkcjonującą siecią nie stwarza kłopotów i ogranicza się do wykonywania funkcji administracyjnych (kontrola systemu zabezpieczeń, składowanie zawartości dysku stałego, wprowadzanie i usuwanie użytkowników itp.). Eksploatacja sieci charakteryzuje się jednak tym, że w czasie jej trwania pojawiają się również sytuacje awaryjne. Sytuacje te powodują, że obniża się jakość usług sieciowych, a użytkownicy napotykają trudności w korzystaniu z nich. Przyczyny występowania sytuacji awaryjnych mogą znajdować się zarówno w sprzęcie, jak i oprogramowaniu sieciowym. Spadek jakości usług sieciowych może być również wynikiem błędów w oprogramowaniu użytkowym. Różnorodność składników tworzących sieć powoduje, że analiza i usuwanie przyczyn powstawania sytuacji awaryjnych w sieci jest trudna. Niezadowalający poziom implementacji w LSK urządzeń wspomagających te działania wymaga stosowania specjalnego wyposażenia. Funkcje takie spełniają sprzętowe i programowe monitory LSK.

Znaczenie tych monitorów wykracza jednak poza zakres zarządzania eksploatacyjnego LSK. Stanowią one bowiem niezwykle użyteczne narzędzie wspomagające uruchamianie aplikacji sieciowych.

Zarządzanie eksploatacyjne LSK

Zarządzanie eksploatacyjne LSK wymaga znajomości błędów działania sieci i ich diagnostyki, umiejętności pomiarów sieci oraz poznania narzędzi diagnostycznych i pomiarowych.

Błędy działania LSK i ich diagnostyka

W zależności od miejsca występowania, błędy działania LSK można podzielić na błędy sprzętowe i programowe. Błędy sprzętowe charakteryzują się trudnościami lub niemożliwością przesyłania danych między stanowiskami sieci. Najczęstszą przyczyną powstawania błędów sprzętowych są uszkodzenia lub utrata właściwych parametrów medium transmisyjnego. Uniemożliwia to prawidłową propagację sygnałów elektrycznych i powoduje, że dane przesyłane przez medium transmisyjne nie mogą być odbierane poprawnie (błędy sumy kontrolnej, kolizje itp.). Lokalizacja miejsc występowania błędów medium transmisyjnego jest skomplikowana i czasochłonna. Znaczne trudności występują wtedy, gdy błędy sprzętowe nie powodują całkowitej degradacji sieci. Do najczęstszych przyczyn powstawania błędów medium transmisyjnego zaliczyć należy uszkodzenia mechaniczne podczas jego instalacji, uszkodzenia w wyniku działania naprężeń w czasie eksploatacji, złą jakość zastosowanych złączy oraz nieprawidłową ich instalację. Drugą grupę błędów sprzętowych tworzą niezgodności sprzętu użytkowanego w sieci. Dotyczy to układów scalonych, stosowanych jako nadajniki i odbiorniki sygnałów, oraz stosowanego medium transmisyjnego. Zmiana lub niespełnianie parametrów generowania, propagowania i odbioru sygnałów mogą uniemożliwić lub powodować trudności w funkcjonowaniu sieci. Szersze omówienie wpływu tych czynników można znaleźć w [1]. Trzecią grupę błędów sprzętowych tworzą niesprawności i uszkodzenia sterowników sieci. Błędy te są wprawdzie łatwo wykrywalne, ale mogą być źródłem generowania błędnych ramek sieciowych, przez co wpływają na pracę sieci.

Do kategorii błędów programowych należą błędy oprogramowania sieciowego i oprogramowania aplikacyjnego. Błędy programowe charakteryzują się tym, że powodują obniżenie lub degradację usług sieciowych. Pierwszą grupę błędów programowych tworzą niezgodności i błędy w oprogramowaniu realizującym funkcje protokołów stosowanych w sieci. Drugą grupę tworzą błędy wynikające z niewłaściwego doboru parametrów konfiguracyjnych lub eksploatacyjnych.

Diagnostyka błędów LSK wymaga stosowania różnych kryteriów w odniesieniu do błędów sprzętowych i programowych. W przypadku błędów sprzętowych dotyczy to pomiaru parametrów generowanych sygnałów i parametrów propagacji tych sygnałów w medium transmisyjnym. Do podstawowych parametrów należą tutaj impedancja medium, jego tłumienność i pasmo przenoszenia. Pomiarów tych parametrów dokonuje się na specjalnie generowanych sygnałach testujących. Sygnały testujące mają ściśle określone parametry: czas jednego bitu, poziom składowej stałej i zmiennej, czas narastania i przesunięcie fazowe sygnału.

Diagnozowanie błędów sterowników sieciowych dotyczy ich zachowania się w odpowiedzi na testy funkcjonalne określone przez producenta.

Diagnostyka błędów programowych polega na testowaniu zachowań funkcjonalnych oprogramowania i analizie wymiany danych przesyłanych w sieci. Testowanie zachowań funkcjonalnych oprogramowania dotyczy jego zachowania się w odpowiedzi na testy funkcjonalne, określone przez producenta. Analiza wymiany danych przesyłanych w sieci obejmuje obserwację statystyczną ruchu w sieci i analizę protokołów komunikacyjnych.

Obserwacje statystyczne ruchu w sieci odnoszą się do rejestrowania ogólnych danych statystycznych, związanych z przesyłanymi w sieci ramkami. Przykładem takich danych mogą być: liczba poprawnie odebranych ramek, liczba ramek odebranych z błędami, liczba wystąpień określonych ramek itp. Dane te mogą być przetwarzane w tym celu, aby uzyskać inne miary statystyczne opisujące ruch w sieci, takie jak: histogramy obciążeń lub czasy odpowiedzi. Obserwacje statystyczne ruchu w sieci dostarczają ogólnych danych, odnoszących się do funkcjonowania wszystkich składników sieci.

Analiza protokołów komunikacyjnych odnosi się do dekodowania zawartości zarejestrowanych ramek sieciowych w zależności od stosowanych protokołów komunikacyjnych. Dane uzyskiwane z analizy protokołów komunikacyjnych mogą być również przetwarzane statystycznie, a miary uzyskane w ten sposób odnoszą się do funkcjonowania oprogramowania uruchamianego na stanowiskach sieci.

Pomiary efektywności LSK

Utrzymanie odpowiedniego poziomu usług sieciowych jest zadaniem wymagającym stałego nadzorowania i cyklicznego testowania parametrów efektywnościowych sieci. Działanie takie pozwala na wczesne wykrywanie potencjalnych błędów, powodujących z czasem niewłaściwe funkcjonowanie i obniżenie poziomu usług sieciowych. Jednym z najczęstszych objawów jest znaczące zwiększenie czasów odpowiedzi na polecenia generowane przez użytkowników. Pomiary efektywności sieci nie umożliwiają lokalizowania źródeł błędów. Są one jednak dobrym środkiem do testowania ogólnej efektywności sieci. Bierne pomiary efektywności obejmują monitorowanie ruchu sieci i jego analizę statystyczną pod kątem wykorzystania pasma przepustowości medium transmisyjnego i aktywności stanowisk sieci. Pomiary takie są wykorzystywane w utrzymywaniu i diagnozowaniu funkcjonowania sieci.

Inną, istotną funkcją pomiarów efektywności sieci jest strojenie oprogramowania sieciowego. Pomiary takie są prowadzone na odpowiednich poziomach funkcjonowania tego oprogramowania (interfejsy systemowe). Celem tych pomiarów jest polepszenie działania LSK przez zmianę konfiguracji oprogramowania sieciowego lub jego strojenie.

Pomiary efektywności sieci spełniają ponadto dużą rolę we właściwym doborze wyposażenia sieci. Proces konfigurowania sieci ma zasadnicze znaczenie dla przewidywanej eksploatacji i możliwości jej rozbudowy.

Narzędzia diagnostyczne i pomiarowe

Omówione powyżej zarządzanie eksploatacyjne, diagnozowanie i analiza działania sieci wymagają stosowania narzędzi umożliwiających wykrywanie i usuwanie błędów sieciowych. W zależności od zakresu funkcjonalnego narzędzia te można zakwalifikować do kilku grup.

Pierwszą grupę tworzą przyrządy do testowania mediów transmisyjnych. Umożliwiają one jedynie sprawdzenie poprawności funkcjonowania medium. Do tej grupy przyrządów zaliczyć należy między innymi oscyloskopy i generatory sygnałów.

Drugą grupę tworzą testery wyposażenia sprzętowego sieci. Zakres funkcjonalny tych przyrządów obejmuje testowanie wszystkich parametrów określanych przez odpowiednie normy dla warstwy sterowania połączeniem fizycznym. Niektóre z przyrządów należących do tej grupy realizują dodatkowo funkcje pomiarowo-diagnostyczne (np. Time Domain Reflectometer – TDR) medium transmisyjnego i ruchu w sieci. Przykładem takiego przyrządu może być Cable Scanner firmy Microtest (USA).

Trzecią grupę przyrządów diagnostycznych i pomiarowych tworzą analizatory ruchu sieciowego. Przyrządy te umożliwiają uzyskiwanie statystycznego obrazu funkcjonowania sieci. Zakres funkcjonalny tych przyrządów obejmuje niektóre funkcje testerów wyposażenia sprzętowego sieci oraz funkcje rejestracji i analizy ruchu w sieci na poziomie ramek sieciowych. Ponadto funkcje te są wykorzystywane do generowania sygnałów powiadamiających o zachodzeniu w sieci określonych zdarzeń (np. przekroczenie dopuszczalnego progu błędnych ramek czy utrata parametrów przez medium transmisyjne). Przykładem takiego urządzenia jest Network Quality Analyser firmy Logic Replacement Technology Ltd. (W. Brytania).

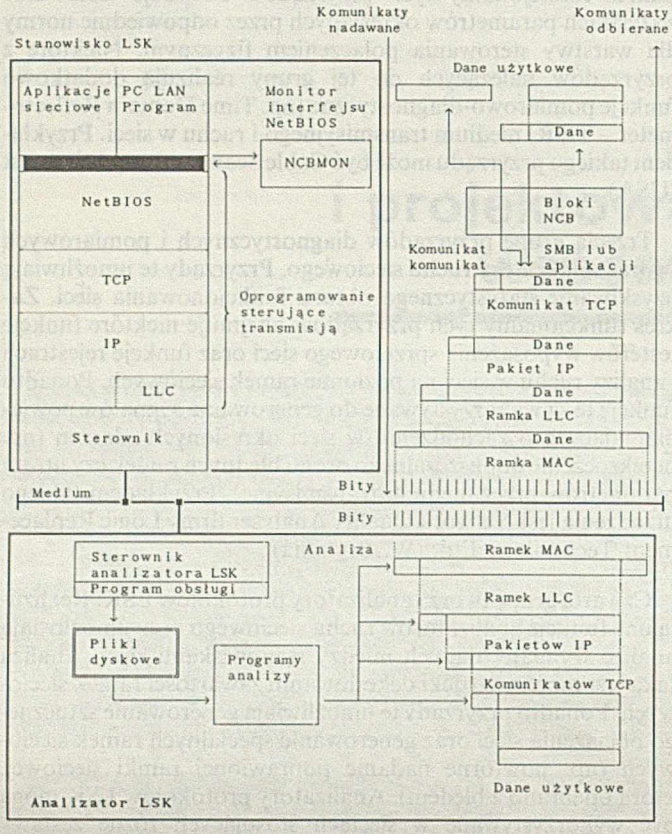
Czwartą grupę tworzą analizatory protokołów LSK. Realizują one funkcje analizatorów ruchu sieciowego oraz umożliwiają analizę wymiany danych między stanowiskami sieci. Analiza taka jest możliwa dzięki dekodowaniu zawartości ramek sieciowych. Ponadto przyrządy te umożliwiają generowanie sztucznego obciążenia sieci oraz generowanie specjalnych ramek sieciowych (np. powtórne nadanie poprawionej ramki sieciowej, którą odebrano z błędem). Analizatory protokołów LSK mogą być wykorzystywane w sieciach stosujących różne zestawy protokołów komunikacyjnych (TCP/IP, IPX/SPX, XNS, DecNet) i różne wyposażenie sprzęgowe sieci (ArcNet, Ethernet, Token Ring). Przykładem analizatora protokołów LSK dla sieci Ethernet jest SPYLAN firmy Elwro-AdvaCom.

Piątą grupę narzędzi diagnostycznych i pomiarowych tworzą programy monitorujące i pomiarowe. Programy monitorujące działają na zasadzie przejmowania sterowania od systemu operacyjnego, podczas wymiany informacji na interfejsach między programem użytkowym a systemem. Programy te umożliwiają rejestrację wymienianej informacji. Przykładem takiego interfejsu jest NetBIOS, a przykładem takiego monitora program NCBMON. Programy pomiarowe umożliwiają testowanie i pomiar podstawowych parametrów użytkowych LSK, takich jak: przepustowość stanowiska usługowego, przepustowość stanowisk roboczych i czas odpowiedzi na polecenie sieciowe. Przykładem takiego narzędzia jest program PERFORM2 wykorzystywany do oceny sieci, w których jest stosowane oprogramowanie Novell NetWare.

Analiza protokołów LSK

Najbardziej skomplikowanym w diagnozowaniu składnikiem LSK jest oprogramowanie realizujące usługi sieciowe i sieciowe oprogramowanie użytkowe. Testowanie i analiza działania tego oprogramowania jest utrudniona ze względu na jego rozproszony charakter. Model komunikacji w sieci komputerowej jest funkcjonalnym modelem warstwowym, np. ISO/OSI. Stacje protokołów danej warstwy komunikują się wymieniając komunikaty. Wszystkie komunikaty protokołów są przesyłane przez medium transmisyjne LSK. Z tego też względu monitorowanie medium transmisyjnego jest podstawą działania monitorów i analizatorów LSK (rys. 1). Umożliwiają one rejestrowanie

i analizę treści komunikatów protokołów przesyłanych w medium. Zakres tej analizy wyznaczają możliwości analizatora LSK. W dalszej części artykułu posłużymy się przykładem analizatora SPYLAN firmy Elwro-AdvaCom [2].



Rys. 1. Schemat monitorowania i analizy komunikatów protokołów

Najważniejszą funkcją SPYLAN jest rejestracja ramek sieciowych w pamięci operacyjnej lub w pliku dyskowym. Ramki rejestrowane mogą być poddane późniejszej analizie. Rejestracja odbieranej ramki sieciowej odbywa się zgodnie z warunkami określającymi jej początek i koniec. Ramki sieciowe mogą być rejestrowane w całości lub we fragmencie – po ustaleniu liczby rejestrowanych bajtów odbieranej ramki.

```
Ethernet Monitor (C) Advacom : Mon Mar 12 11:48:24 1991
Printing filter.

Filter name : IP_TCP
Frame size = < XXXX, XXXX >

 0 Dest. address  XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
 6 Source address XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
12 Length / Type  00001000 00000000
23 Information    00000110

Filter name : LONG_FRAME
Frame size = <  256, XXXX >

 0 Dest. address  XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
 6 Source address XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
12 Length / Type  XXXXXXXX XXXXXXXX
```

Rys. 2. Przykład filtrów zdefiniowanych w SPYLAN

Rejestracja i dekodowanie ramek może odbywać się selektywnie. Selekcji dokonuje się przez definiowanie filtrów. Filtry są określane dla minimalnej lub maksymalnej długości ramki sieciowej. Definiowanie filtrów polega na ustaleniu ich nazwy, sposobu użycia (rejestracja, analiza) oraz na określeniu odpowiedniego wzorca bitowego, kwalifikującego ramkę sieciową. Typowym zastosowaniem filtru jest selekcja ramek względem adresu źródłowego, adresu docelowego, typu ramki. Filtry mogą być stosowane pojedynczo lub w kombinacjach. Przykłady zdefiniowanych filtrów przedstawiono na rysunku 2. Podczas definiowania filtrów i w analizie zawartości ramek, adresy znajdujące się w ramach sieciowych, typy ramek sieciowych oraz informacje związane z określonymi protokołami komunikacyjnymi mogą być wyświetlane w postaci szesnastkowej lub mnemonicznej.

Analizator SPYLAN umożliwia dekodowanie protokołów komunikacyjnych niższych warstw architektury sieci lokalnych: MAC, ARP, RARP, LLC, IP, TCP, UDP. Przykłady takiej analizy zamieszczono na rysunku 3.

```
Ethernet Monitor (C) Advacom : Mon Mar 12 11:49:12 1991
Printing registered frame.
Registration started : Fri Oct 05 09:48:59 1990
  Frame number :    5   frame length :  178   arrival time : 00:00:03.5
    filters : ..23.....                              status : OK
 Ethernet MAC :
  Source address      : 0x0000C0083A1C = FTP_WD      (individ., global)
  Destination address : 0x0000C0842A1C = STUDENT4_WD (individ., global)
  Type                :         0x0800 = DOD IP
 DOD IP :
  Version                 :        0x4 = Internet Protocol
  Internet Header Length  :        0x5 = 20
  Type of Service         :       0x00 (Precedence = Routine,
          Delay = Normal, Throughput = Normal, Reliability = Normal)
  Total Length            :      0x00A0 = 160
  Identification          :      0x0002
  Flags                   :         000 (May Fragment,Last Fragment)
  Fragment Offset         :      0x0000 = 0
  Time to Live            :        0x40 = 64
  Protocol                :        0x06 = TCP
  Header Checksum         :      0xFEB3 (OK)
  Source Address          : 0x5964646E = 409
  Destination Address     : 0x5964646C = FATT
 TCP :
  Source Port         :      0x0015 = FTP
  Destination Port    :      0x0618 = ??
  Sequence Number     : 0x01470001 =   21430273
  Acknowledge Number  : 0x0C001235 =  201331253
  Data Offset         :         0x5 = 20
  Flags               :      011000 = ACK,PSH
  Window              :      0x1000 = 4096
  Checksum            :      0x8F05 (OK)
  Urgent Pointer      :      0x0000 = 0
Information :
0000: 32 32 30 2D 66 61 74 74 2E 65 64 75 20 50 43 2F   220-fatt.edu PC/
0010: 54 43 50 20 32 2E 30 20 46 54 50 20 53 65 72 76   TCP 2.0 FTP Serv
0020: 65 72 20 62 79 20 46 54 50 20 53 6F 66 74 77 61   er by FTP Softwa
0030: 72 65 20 72 65 61 64 79 0D 0A 32 32 30 20 43 6F   re ready..220 Co
0040: 6E 6E 65 63 74 69 6F 6E 20 69 73 20 61 75 74 6F   nnection is auto
0050: 6D 61 74 69 63 61 6C 6C 79 20 63 6C 6F 73 65 64   matically closed
0060: 20 69 66 20 69 64 6C 65 20 66 6F 72 20 35 20 6D    if idle for 5 m
0070: 69 6E 75 74 65 73 0D 0A                           inutes..
```

Rys. 3. Przykład analizy protokołów komunikacyjnych

Przykładowa analiza obejmuje tutaj komunikaty protokołów MAC, IP i TCP. W ramce zarejestrowanej przez analizator, nagłówek warstwy MAC zawiera adresy nadawcy i odbiorcy oraz typ ramki (DOD IP). W polu danych MAC zawarta jest natomiast treść komunikatu protokołu IP. Nagłówek komunikatu protokołu IP zawiera dane o adresach nadawcy i odbiorcy, parametry komunikacji oraz typ i rozmiar danych użytkowych. W polu danych komunikatu IP zawarty jest komunikat protokołu TCP. Nagłówek protokołu TCP zawiera dane o portach nadawcy i odbiorcy, parametry komunikacji oraz względny adres początku pola danych zawartych w tym komunikacie. Zawartość pola danych komunikatu protokołu TCP przedstawiono w postaci szesnastkowej oraz znakowej. W tym przypadku pole to zawiera potwierdzenie nawiązania połączenia między stacjami protokołu FTP.

Przeglądając kolejne zarejestrowane ramki sieciowe użytkownik obserwuje sekwencje komunikatów odpowiadające zdarzeniom występującym w oprogramowaniu stacji protokołów. Sekwencje te składają się na określoną wymianę informacji. Zastosowanie filtrów w procesie wyszukiwania informacji znacznie przyspiesza analizę. Powyżej poziomu protokołów, dla

których analizator ma oprogramowanie umożliwiające dekodowanie komunikatów, dane wyświetlane są w postaci szesnastkowej i znakowej (ASCII). Użytkownik może w tym przypadku dopisać własne programy analizy danych, ułatwiające analizę tych komunikatów.

Uruchamianie i diagnostyka aplikacji sieciowych

Analiza protokołów i związane z tym możliwości diagnostyczne monitorów LSK są ograniczone do zdarzeń, których efektem są komunikaty protokołów obserwowane w medium transmisyjnym. Zarejestrowanie komunikatu odbieranego przez stanowisko sieci nie jest jednoznaczne z jego odbiorem i przetworzeniem przez oprogramowanie właściwej stacji protokołu. O tym zdarzeniu można jedynie wnioskować na podstawie reakcji diagnozowanego oprogramowania, tj. przez obserwację wysyłanego przez nie komunikatu. Podobnie nie można obserwować także lokalnych zdarzeń zachodzących na interfejsach warstwowych, jeśli ich efektem nie jest wysłanie komunikatu lub gdy generacja takiego komunikatu przebiega błędnie.

Z tego względu diagnostyka aplikacji sieciowych powinna być wspomagana dodatkowym monitorem programowym. Monitor ten umożliwia rejestrowanie i analizę zdarzeń na interfejsach aplikacji sieciowych z oprogramowaniem sterującym transmisją. Przykład takiego monitora omówiono poniżej.

Monitor interfejsu NetBIOS NCB_MON jest produktem programowym, który umożliwia rejestrowanie i dekodowanie poleceń realizowanych przez interfejs NetBIOS. Monitor ten może być używany do śledzenia i analizy oprogramowania sieciowego (np. IBM PC LAN Program) i użytkowego, które korzysta z usług sieciowych na poziomie interfejsu NetBIOS w stanowisku sieci, na którym NCB_MON został uruchomiony.

Polecenia NetBIOS-u są rejestrowane w pliku dyskowym. Rejestracja poleceń obejmuje blok polecenia (NetWork Control Block – NCB) i zawartość bufora danych NCB. Monitor umożliwia ustalenie liczby bajtów danych bufora, które będą składowane. Każde zarejestrowane polecenie ma etykietę czasową. W czasie rejestracji monitor nie realizuje żadnych funkcji statystycznych i nie dekoduje rejestrowanych poleceń.

Dekodowanie zarejestrowanych w pliku poleceń NetBIOS-u polega na przedstawieniu w formie mnemonicznej zawartości bloków NCB (rys. 4).

```
NCB
N U M B E R    S T A R T  T I M E          E X E C U T I O N  T I M E
    024        Fri Oct 27 11:27:57 1989              0.002425

      COMMAND          :  A3h          Receive broadcast   (no wait)
      RETCODE          :  00h          No errors
      SESSION_NUMBER   :  00h
      NAME_NUMBER      :  03h
      BUFFER_ADDRESS   :  2AF9:0049
      BUFFER_LENGTH    :  CA00h
      CALL_NAME        :  'S414_1D          '
      LOCAL_NAME       :  '                 '
      RECEIVE_TO       :  00h
      SEND_TO          :  00h
      POST_ENTRY       :  12CA:9C7F
      ADAPTER_NUMBER   :  00h
      COMMAND_STATUS   :  00h
      RESERVED         :  00h 00h 05h 00h F9h 2Ah 49h
                          00h F9h 2Ah 00h 00h 00h 00h

                    B U F F E R

0000: FF 53 4D 42 D1 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .SMB............
0010: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0020: 00 19 00 04 53 34 31 34 5F 31 44 04 2A 00 01 0B  ....S414_1D.*...
0030: 00 68 66 64 73 68 64 66 73 68 64 73 00 00 00 00  .hfdshdfshds....
0040: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0050: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................
0060: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  ................

NCBMON  v 1.1
```

Rys. 4. Przykład dekodowania poleceń interfejsu NetBIOS

W przypadku gdy polecenie ma również bufor danych, jego zawartość może być przeglądana w formie szesnastkowej oraz znakowej. W czasie dekodowania monitor określa również czasy wykonania zarejestrowanych poleceń, wykorzystując do tego celu etykiety czasowe nadawane tym poleceniom w czasie ich rejestracji.

Przykład dekodowania polecenia NetBioS-u dotyczy polecenia odebrania przez IBM PB LAN Program komunikatu rozgłoszeniowego. Polecenie odbioru komunikatu zostało zrealizowane w trybie asynchronicznym. Komunikat został nadany przez stanowisko sieci, w którym zdefiniowano nazwę S414_1D. Polecenie odbioru komunikatu rozgłoszeniowego zrealizowano poprawnie, a treść komunikatu znajduje się w buforze danych bloku NCB. Komunikat rozgłoszeniowy zawiera nagłówek i dane użytkowe protokołu SMB.

Z omówionego przykładu wynika przydatność programowego monitora interfejsu NetBIOS do analizy poprawności działania programów sieciowych.

* * *

W artykule przedstawiono zagadnienia analizy protokołów komunikacyjnych i sieciowych programów użytkowych. Analiza ta jest konieczna w przypadku wystąpienia błędów w działaniu oprogramowania sieciowego. Uzyskane z jej pomocą dane o przepływie komunikatów w sieci (tj. ich sekwencji, formatach, wartości pól itp.) skutecznie wspomagają diagnostykę sieci. Z tego względu monitor – analizator LSK powinien być niezbędnym wyposażeniem rozbudowanych LSK. Uruchamianie i diagnozowanie aplikacji sieciowych wymaga często dodatkowych narzędzi wspomagających, które umożliwiają monitorowanie zdarzeń o charakterze programowym na interfejsach między aplikacją i siecią.

LITERATURA

[1] Barrett R.: Management System for providing quality analysis of Ethernet networks. Computer Communications, Vol. 12, No. 4, August 1989, pp. 229–233

[2] SPYLAN – Analizator protokołów sieci Ethernet. Podręcznik użytkownika, wersja 1.00, Elwro-AdvaCom, Poznań 1990.

Uwaga Czytelnicy!

Podajemy ceny INFORMATYKI obowiązujące w 1992 roku:
cena normalna egzemplarza 15 tys. zł
cena ulgowa egzemplarza 12 250 zł

Wartość wstępna prenumeraty rocznej wynosi:
cena normalna 180 tys. zł
cena ulgowa 135 tys. zł

Prenumerata ulgowa przysługuje członkom stowarzyszeń naukowo-technicznych oraz studentom i uczniom szkół zawodowych. Blankiet wpłaty na prenumeratę ulgową musi być opatrzony na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT lub szkoły (uczelni).

W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą prenumeratorzy zobowiązani są do dopłaty różnicy.

Micomp®

Integracja systemów ICL (1900, ME 29, 2900, 39) i IBM z mikrokomputerami PC i systemami NOVELL, UNIX. Sieci lokalne (LAN) i rozległe (WAN).

- Produkty własne MiCOMP i czołowych producentów światowych:
  - * MiCOMP - 8075 - kontroler grona,
  - * MiCROSS - FXBM - emulacja ICL 7503+/7561,
  - * MiCROSS - NVL - most ICL - NOVELL,
  - * MiHQ - LAN - most ICL, IBM, DEC - NOVELL, UNIX,
  - * Bisync, X - 25, OSLAN, TCP/IP, ICL CO3, SNA
- Instalacje sieci w oparciu o technologie BICC.
- Kompleksowa obsługa klienta: od projektu do uruchomienia systemu i szkolenia .
- Instalacje w największych systemach w kraju,
- 7 lat działalności na rynku.

DYSTRYBUCJA

Monitory ekranowe MICOMP monochromatyczne i kolorowe

- wysoka jakość obrazu
- niski poziom radiacji
- pełny serwis gwarancyjny

Wielodostępne systemy SCO UNIX/OPEN DESKTOP

- komputery ALR (PowerPro, MultiAccess),
- oprogramowanie: SCO UNIX , SCO OPEN DESKTOP, INFORMIX,
- integracja sieci- technologia BICC,
- adaptery inteligentne i proste , modemy, konwertery, terminale,
- projektowanie, konsultacje, szkolenie, "gorąca linia".

MiCOMP MAGISTRAT '91 Kompleksowy System Komputeryzacji Urzędu Gminy

- standard stosowany przez większość urzędów na Śląsku,
- nowoczesna konstrukcja oprogramowania,
- integracja w systemie NOVELL,
- kompleksowa obsługa klienta: oprogramowanie, sprzęt, instalacja, szkolenie, wdrażanie i pielęgnacja.

MiCOMP
Dział Handlowy
ul. Astrów 7 , 40-045 KATOWICE
TEL: 513086 FAX: 518628 TLX: 315687

0/11/91

Artykuł jest zmodyfikowaną wersją artykułu prezentowanego na Szkole Wiosennej PTI w Świnoujściu, w maju 1991 roku.

ZBIGNIEW FRYŻLEWICZ
ZBIGNIEW HUZAR
Centrum Obliczeniowe
Politechnika Wrocławska

Rozległe sieci komputerowe

Sieć komputerowa to – w uproszczeniu – zbiór wzajemnie połączonych i współdziałających autonomicznych systemów komputerowych. Wyróżnia się dwa typy sieci: lokalne i rozległe. Różnią się one przede wszystkim budową i sposobem funkcjonowania podsieci transmisji danych oraz – wynikającym stąd – przestrzennym rozlokowaniem sieci rozległych.

Pierwsze projekty rozległych sieci komputerowych [20] powstały na świecie w końcu lat sześćdziesiątych, pierwsze realizacje – na początku lat siedemdziesiątych. Obecnie liczba sieci publicznych sięga setek i po okresie żywiołowego tworzenia nowych sieci zauważa się zahamowanie tempa ich powstawania, rozrastają się natomiast funkcjonujące już sieci [17]. Powstaje bardzo dużo sieci prywatnych, zwłaszcza lokalnych, przeznaczonych na użytek różnych firm i instytucji. Według danych z 1989 roku, dotyczących Europy Zachodniej, liczba takich sieci była największa w Wielkiej Brytanii – ponad 4500, we Francji było ich około 2000, w RFN i we Włoszech – ponad 1500.

Pogłębia się integracja telekomunikacji z informatyką – pojawia się wizja globalnej sieci komputerowej na wzór światowego systemu łączności telefonicznej. Jednym z istotnych przejawów przeniknięcia informatyki do telekomunikacji jest obecnie rozwijana i już częściowo stosowana koncepcja zintegrowanych systemów komunikacji (podsieci transmisji danych) ISDN (ang. *Integrated Services Digital Network*), mających służyć transmisji danych, grafiki, fonii i wizji [5].

W Polsce o sieciach komputerowych zaczęto mówić pod koniec lat siedemdziesiątych, a pierwsze projekty rozpoczęto realizować praktycznie na początku lat osiemdziesiątych. Ciągły brak publicznej podsieci transmisji danych (nie wspominając nawet o sieciach ISDN, które wymagają cyfryzacji łączy telekomunikacyjnych) powoduje, że zrealizowane projekty sieci pozostają w fazie działania eksperymentalnego.

Początkowe zamierzenia wykorzystania sieci komputerowych okazały się całkiem inne od zastosowań, które dominują współcześnie. Na przykład, zupełnie nie sprawdził się pomysł wykorzystania sieci do równomiernego rozłożenia obciążeń pracujących w niej komputerów obliczeniowych. Najpowszechniej wykorzystywaną obecnie usługą jest poczta elektroniczna, służąca przesyłaniu krótkich informacji tekstowych i graficznych zarówno między instytucjami, jak i pojedynczymi osobami. Druga w kolejności jest usługa przesyłania i zdalnego dostępu do plików. Jest ona wykorzystywana głównie w systemach rozproszonych baz danych; liczbę baz danych dostępnych w trybie sieciowym szacuje się na około 1500, z czego ponad połowa jest z USA. Z pozostałych usług należy wymienić zdalne wprowadzanie i wykonywanie zadań oraz zdalny dostęp do systemów komputerowych. Chociaż mniej rozpowszechnione, usługi te są jednak bardzo istotne, gdyż wiążą się na ogół z dostępem do centrów superkomputerowych [19, 20].

Szczególną uwagę zwraca proces unifikacji rozwiązań, prowadzony w celu zapewnienia możliwości współpracy w jednej sieci komputerów różnych firm, z różnym oprogramowaniem systemowym. Prace normalizacyjne prowadzone przez Międzynarodową Organizację Standaryzacyjną (ISO) doprowadziły do opracowania modelu architektury sieci, nazywanego Modelem Odniesienia Systemów Otwartych, w skrócie OSI RM (ang. *Open Systems Interconnection Reference Model*) lub ISO-OSI. Na podstawie tego modelu opracowano standardy usług i protokołów. Prace standaryzacyjne nie zostały jeszcze ukończone i są prowadzone obecnie przez ISO w ramach podkomitetu TC97/SC21. W nieco węższym zakresie podobne prace prowadzi także CCITT (ang. *Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy*), przy czym – w zakresie wspólnie interesujących zagadnień – obie te organizacje dokonały pełnego uzgodnienia stanowisk.

MODEL ISO-OSI

Jak już wspomniano, w ramach prac dotyczących komunikacji międzykomputerowej ISO opracowała Model Odniesienia Systemów Otwartych [1]. **Systemy otwarte** to takie, które mimo wewnętrznych różnic są zdolne do wymiany (i wspólnego przetwarzania) informacji z innymi systemami, a ich zewnętrzne, obserwowalne zachowanie jest zgodne z modelem. System otwarty stanowi reprezentację tych aspektów rzeczywistego systemu komputerowego, które odnoszą się do jego funkcji komunikacyjnych z innymi systemami komputerowymi, wykonywanych na rzecz rezygnujących w nich procesów użytkowych. W rezultacie, procesy użytkowe (PU), a ogólniej użytkownicy dowolnego systemu komputerowego, mogą korzystać z usług całej sieci, na przykład po to, aby:

- przesyłać pliki,
- wymieniać wiadomości korzystając z poczty elektronicznej,
- przesyłać zadania do wykonania w innym systemie,
- prowadzić z dowolnego terminala sesje z dowolnym systemem.

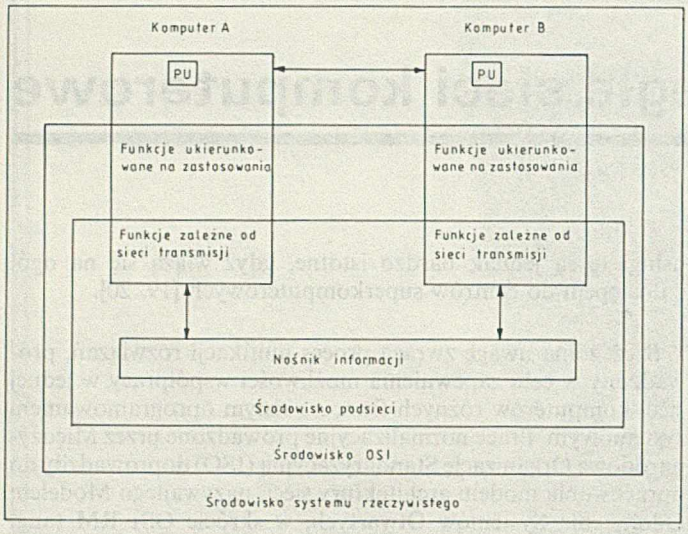
Zagadnienie współdziałania systemów otwartych jest dekomponowane na cząstkowe zadania (funkcje), które są rozwiązywane w hierarchicznie uporządkowanych warstwach. Ogólnie, ze względu na realizowane funkcje, warstwy dzielimy na dwie grupy:

- zależne od podsieci transmisji danych,
- ukierunkowane na zastosowania (niezależnie od podsieci).

Grupy te są związane ze środowiskami wykonawczymi:

- **środowiskiem podsieci**, które obejmuje protokoły i standardy obowiązujące w różnych typach podsieci transmisji danych, oparte na nośnikach (mediach) transmisyjnych;

– **środowiskiem OSI**, obejmującym środowisko podsieci i dodatkowe, ukierunkowane na zastosowania, protokoły i standardy; w rezultacie procesy użytkowe komunikują się między sobą w sposób otwarty. Środowisko obejmuje całe oprogramowanie i usługi właściwe danemu, specyficznemu systemowi.



Rys. 1. Środowiska operacyjne

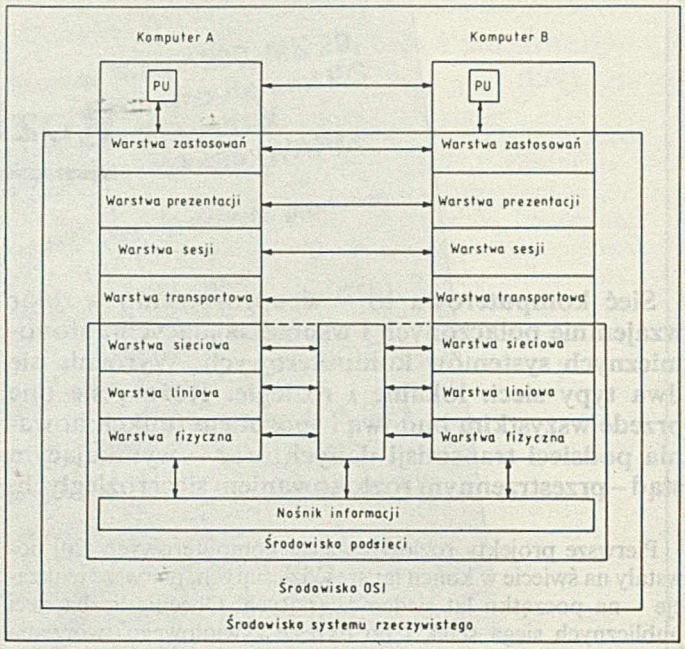
Środowiska te zilustrowano na rys. 1. Komponenty modelu OSI są implementowane w postaci kilku **warstw protokołów**. Każda taka warstwa, wykonując określone **funkcje**, jest realizatorem **usług** dostarczanych wyższej warstwie. Użytkownik zleca wykonanie pewnej usługi, kierując do warstwy odpowiednią usługową operację elementarną (prymityw) określającą rodzaj żądanej usługi oraz – być może – zawierającą pewne parametry (dane). Elementami aktywnymi w warstwie są stacje protokołowe. Realizacja usług wymaga komunikacji między tymi stacjami rozproszonymi w danej warstwie. Zachowanie się stacji protokołowych realizujących tę komunikację jest określone przez **protokół** danej warstwy. Protokół jest zdefiniowany przez dwa elementy:

- komunikaty protokołu (definicja obejmuje ich reprezentację oraz semantykę, tj. sposób interpretacji),
- zasady wzajemnej transformacji usług (operacji elementarnych) danej warstwy na usługi (operacje elementarne) warstwy niższej.

Potrzeba transformacji operacji elementarnych wynika stąd, że komunikacja w warstwie jest komunikacją wirtualną, tzn. komunikaty danego protokołu są wymieniane dzięki usługom dostarczanym przez warstwę bezpośrednio niższą. Implementowany w danej warstwie protokół jest niezależny od innych warstw.

Na rysunku 2 przedstawiono siedmiowarstwową strukturę modelu ISO-OSI. Trzy dolne warstwy są związane z transmisją danych między komunikującymi się systemami, górne trzy warstwy są natomiast ukierunkowane na zastosowania. Żądanie procesów użytkowych, formowane w językach lokalnych systemów operacyjnych, są transformowane na język usług warstwy zastosowań. Między tymi grupami warstw występuje warstwa pośrednia, nazywana transportową; przesłania ona warstwom wyższym sposób oraz jakość działania zależnych od podsieci transmisji danych.

Aktywne elementy w każdej warstwie są nazywane **stacjami** (ang. *entities*). Wszystkie stacje należące do tej samej warstwy, a umieszczone w różnych systemach są nazywane **stacjami partnerskimi** (ang. *peer entities*). Stacje warstwy siódmej są nazywane **stacjami aplikacyjnymi**, warstwy szóstej – **stacjami prezentacji** itd.



Rys. 2. Ogólna struktura modelu ISO-OSI

Stacje w warstwie (N) – oznaczanej dalej (N)–warstwa – implementują usługi wykorzystywane przez $(N+1)$–warstwę. Stąd (N)–warstwa jest dla $(N+1)$–warstwy **realizatorem usług** (ang. *service provider*). Warstwa (N), realizując usługi, korzysta kolejno z usług $(N-1)$–warstwy. Usługi są udostępniane w punktach udostępniania usług – SAP (ang. *Service Access Points*). (N)–SAP jest modelem styku, w którym stacje $(N+1)$–warstwy korzystają z usług (N)–warstwy. Każdy (N)–SAP ma jednoznacznie identyfikujący go adres.

Definicja usług jest abstrakcyjna. W celu opisu interakcji wprowadza się – jak wspomniano wcześniej – podjęcie **operacji elementarnych** (ang. *service primitives*) jako interakcji międzywarstwowej. Zdefiniowano następujące cztery rodzaje tych operacji:

N.XXX.Request – generowane przez stację w $(N+1)$ – warstwie w celu zainicjowania działania XXX w (N)–warstwie.

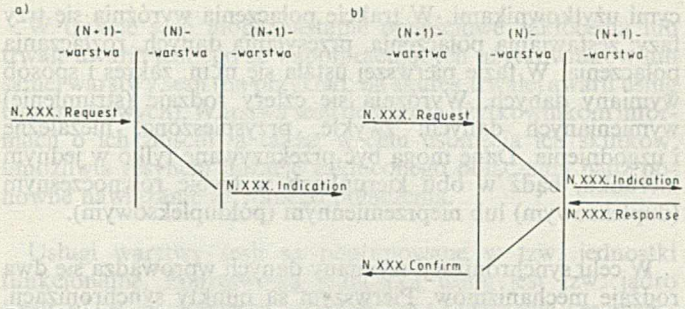
N.XXX.Indication – generowane przez (N)–warstwę i przenoszące zawiadomienie XXX do stacji partnerskiej.

N.XXX.Response – generowane przez stację partnerską w $(N+1)$–warstwie jako odpowiedź na zawiadomienie XXX.

N.XXX.Confirm – generowane przez stację w (N)–warstwie jako potwierdzenie zakończenia działania zainicjowanego żądaniem N.XXX.Request.

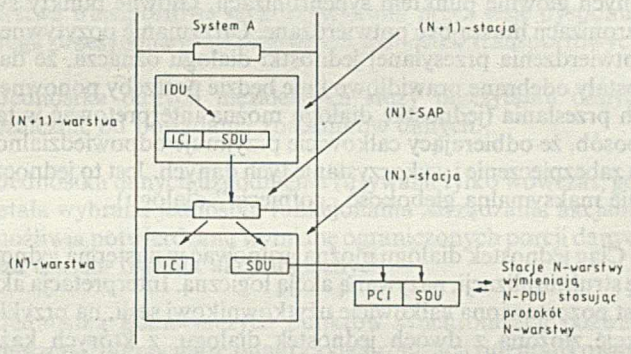
Dwie typowe sekwencje operacji elementarnych składające się na realizację tzw. **usługi niepotwierdzanej** i **potwierdzanej** zilustrowano na rys. 3.

Usługi udostępniane przez (N)–SAP mogą być obu wymienionych kategorii. Dodatkowo można od nich wymagać zachowania odpowiednich relacji czasowych.



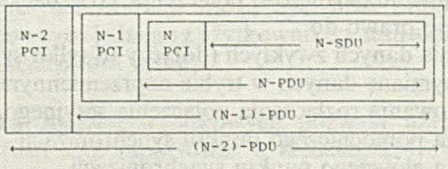
Rys. 3. Sekwencje operacji elementarnych: a) usługa niepotwierdzana, b) usługa potwierdzana

Jak zilustrowano na rys. 4., wymiana informacji między warstwami w punktach SAP podlega pewnym prawidłom. I tak ($N + 1$)–warstwa przekazuje w pojedynczej interakcji **jednostkę danych styku** (ang. *Interface Data unit*, IDU). IDU zawiera całą lub porcję **jednostki danych usług** (and. *Service Data Unit*, SDU) wraz z informacją sterującą. SDU jest porcją danych przesyłaną do stacji partnerskiej i dalej, przez odpowiedni (N)–SAP, do ($N + 1$)–warstwy. Informacja sterująca związana z przekazywaniem między warstwami SDU jest konieczna do organizacji współpracy, ale nie jest ona częścią danych.



Rys. 4. Współdziałanie stacji przy wymianie danych przez punkty dostępu do usług

W celu przesłania SDU do stacji partnerskiej w (N)–warstwie może być konieczny podział SDU na fragmenty, opatrzenie ich nagłówkiem sterującym (PCI) i przesłanie ich – z uwzględnieniem uzgodnionych reguł – w postaci komunikatów protokołu (**jednostek danych protokołu**, ang. *Protocol Data Unit*, PDU) tej warstwy. Zatem dla protokołów aplikacji użytkowych, prezentacji, sesji itd., ich jednostki są oznaczone odpowiednio skrótami APDU, PPDU, SPDU itd.



Rys. 5. Zagnieżdżanie jednostek protokołu

Zauważmy, że jednostki (danych) usług (N)–warstwy są zagnieżdżone w jednostkach protokołu (N)–warstwy, całość jest zagnieżdżona w jednostkach protokołu ($N - 1$)–warstwy itd. Proces ten jest kontynuowany aż do osiągnięcia warstwy liniowej, która jako ostatnia w ciągu tworzy i używa strukturalizowanych jednostek protokołu. W przypadku ogólnym mamy zatem zależności zilustrowane na rys. 5.

Usługi warstw w modelu ISO-OSI

Trzy dolne warstwy, tj. sieciowa, liniowa i fizyczna, tworzą łącznie model komunikacyjny do przesyłania danych przez rzeczywiste nośniki (media) komunikacyjne. Istnieje wiele standardowych modeli komunikacyjnych przystosowanych do działania na różnych nośnikach. Ich implementacje są nazywane podsieciami (komunikacyjnymi). Chociaż wszystkie podsieci wykazują ogólną zgodność z wymaganiami modelu ISO-OSI dotyczącymi usług przesyłania informacji, to ich jakość jest różna. Niektóre podsieci oferują rozbudowane usługi wykrywania i usuwania skutów błędów, podczas gdy inne błędów w ogóle nie maskują. W ogólnym przypadku nie można założyć, że usługi sieciowe są niezawodne. Stąd wynika główna funkcja warstwy transportowej. Jest nią reagowanie na błędy występujące podczas transmisji danych przez różne podsieci i przesłanianie ich skutków. W rezultacie warstwa transportowa udostępnia warstwie sesji, a dalej aplikacjom, usługi przesyłania danych o określonym poziomie jakości, niezależnie od charakterystyk używanych podsieci komunikacyjnych. Miary jakości odnoszą się do niezawodności oraz do szybkości przesyłania informacji.

Warstwa transportowa i warstwy niższe

Błędy powstające w podsieci komunikacyjnej, dostrzegane w warstwie transportowej, dzieli się na dwie grupy: **sygnalizowane** i **resztowe**. Błąd sygnalizowany to taki, którego wystąpienie warstwa sieciowa wykrywa, ale nie dokonuje skutecznego usuwania jego skutków. Przykładem są błędy zerowań i (lub) rozłączeń, które powodują zwykle utratę pewnej porcji danych. Błędy resztowe to takie, których warstwa sieciowa nie wykrywa, i które występują w postaci utraty, zniekształcenia, powielenia lub niesekwencyjności przesyłanych danych. Ze względu na te grupy błędów, podsieci komunikacyjne można podzielić na trzy kategorie:

A) perfekcyjne, z marginalną i akceptowalną częstością błędów resztowych i sygnalizowanych;

B) dobre, z akceptowalną częstością błędów resztowych, ale ze zbyt dużą i nieakceptowalną częstością błędów sygnalizowanych;

C) złe i zawodne, z nieakceptowalną częstością błędów resztowych.

Wyróżnia się pięć klas jakości połączeń transportowych. Stacje transportowe, w fazie zestawiania połączeń, negocjują wymaganą klasę.

- Klasa 0 (ang. *simple class*) zapewnia podstawowe usługi transportowe i jest przeznaczona do realizacji w ramach połączeń sieciowych kategorii A. Ponieważ połączenia kategorii A są niezawodne i dobre jakościowo, to nowa jakość uzyskiwana przez połączenia transportowe jest znikoma.
- Klasa 1 (ang. *basic error recovery class*) zapewnia, z minimalnym narzutem, usługi transportowe przeznaczone do realizacji w ramach połączeń sieciowych kategorii B. Podstawowa nowa jakość to maskowanie – użytkownikowi połączeń transportowych – sygnalizowanych błędów z poziomu sieciowego.
- Klasa 2 (ang. *multiplexing class*) jest to klasa 0 z dodatkowymi mechanizmami multipleksowania wielu połączeń transportowych w pojedyncze połączenie sieciowe.
- Klasa 3 (ang. *error recovery and multiplexing class*) jest to klasa 1 z analogicznymi jak poprzednio mechanizmami multipleksowania.
- Klasa 4 (ang. *error detection and recovery class*) udostępnia wszystkie możliwości klasy 3 wraz z dodatkowymi mechanizma-

mi wymaganymi dla wykrywania i usuwania skutków błędów resztkowych z poziomu sieciowego. Dodatkowe możliwości to zwiększenie przepustowości połączenia transportowego przez jego multipleksowanie w wiele połączeń sieciowych oraz zwiększona odporność na rozmaite awarie w warstwie sieciowej. Klasa ta jest przeznaczona do wykorzystania w ramach połączeń sieciowych kategorii C.

Proces negocjacji klasy transportowej używanej do realizacji danego połączenia transportowego jest następujący. Inicjująca stacja transportowa wskazuje klasę preferowaną i, opcjonalnie, niższe klasy alternatywne. Responder akceptuje klasę preferowaną lub modyfikuje i uzgadnia jedną z klas opcjonalnych. Proces negocjacji jest niewidoczny dla użytkownika usługi transportowej, ale przy jego realizacji pod uwagę są brane zarówno parametry połączeń sieciowych, obserwowane przez stacje transportowe podczas ich pracy, jak i parametry jakości i niezawodności usług (tab. 1) dostarczone do stacji transportowych w operacjach elementarnych inicjujących zestawienie połączeń transportowych.

Tabela 1. Parametry jakości usług transportowych

– Opóźnienie zestawienia połączenia
– Prawdopodobieństwo niepowodzenia przy zestawianiu
– Przepustowość
– Opóźnienie tranzytowe
– Resztowa stopa błędów
– Prawdopodobieństwo niepowodzenia przy przesyłaniu danych
– Opóźnienie przy rozłączeniu
– Prawdopodobieństwo niepowodzenia przy rozłączeniu
– Poziom protekcji
– Priorytet
– Prawdopodobieństwo spontanicznego rozłączenia połączenia z powodu wewnętrznych problemów warstwy transportowej

Po fazie zestawienia połączenia transportowego następuje faza transmisji danych. Podczas tej fazy są dostępne co najwyżej dwa strumienie danych. Zawsze jest dostępny strumień danych zwykłych i – opcjonalnie – strumień danych przyspieszonych. Dane przyspieszone podlegają innym regułom sterowania przepływem oraz mają priorytet nad danymi przesyłanymi w strumieniu zwykłym. Usługa zestawienia połączenia transportowego należy do kategorii usług potwierdzanych (tabela 2). Pozostałe usługi związane z przesyłaniem danych zwykłych, przyspieszonych i rozłączania są usługami niepotwierdzanymi.

Tabela 2. Operacje elementarne warstwy transportowej

Operacja elementarna		Parametry
T. CONNECT	Req., Ind.	Inicjator (T-SAP) Adresat (T-SAP) Opcja przyspieszeń QoS Dane
T. CONNECT	Resp. Conf.	Responder (T-SAP) Opcja przyspieszeń QoS Dane
T. DISCONNECT T. DISCONNECT	Req. Ind.	Dane Przyczyna rozłączenia Dane
T. DATA T. EXPEDITED-DATA	Req., Ind. Req., Ind.	Dane Dane

Warstwa sesji

Warstwa sesji dostarcza środków umożliwiających nawiązanie połączenia i wymianę danych między dwoma współpracującymi użytkownikami. W trakcie połączenia wyróżnia się trzy fazy: zestawiania połączenia, przesyłania danych, rozłączania połączenia. W fazie pierwszej ustala się m.in. zakres i sposób wymiany danych. Wyróżnia się cztery rodzaje (strumienie) wymienianych danych: zwykłe, przyspieszone, niezależne i uzgodnienia. Dane mogą być przekazywane tylko w jednym kierunku, bądź w obu kierunkach w trybie równoczesnym (dupleksowym) lub nieprzemiennym (półdupleksowym).

W celu synchronizacji wymiany danych wprowadza się dwa rodzaje mechanizmów. Pierwszym są punkty synchronizacji, drugim zaś znaczniki (ang. *token*). Wyróżnia się pomocnicze i główne punkty synchronizacji.

Pomocnicze punkty synchronizacji są umieszczane przez nadającego użytkownika w strumieniu wysyłanych przez niego danych zwykłych. Mogą być one potwierdzane przez odbierającego. Dają orientację nadającemu o szybkości odbierania danych, ale przede wszystkim służą do zapamiętania przez nadającego tego, co dotarło do odbiorcy na wypadek zerwania połączenia i wznowienia połączenia. Nie służą one zatem sterowaniu przepływem danych. Mogą być natomiast wykorzystywane w tym celu przez użytkownika sesji.

Główne punkty synchronizacji służą do strukturalizacji przesyłania danych. Podstawową jednostką strukturalizacji jest jednostka dialogu. Stanowi ona ciąg danych zwykłych przedzielonych głównie punktem synchronizacji. Główne punkty synchronizacji muszą być potwierdzane. Otrzymanie pozytywnego potwierdzenia przesyłanej jednostki dialogu oznacza, że dane zostały odebrane prawidłowo i nie będzie potrzeby ponownego ich przesłania (jednostkę dialogu można interpretować w taki sposób, że odbierający całkowicie przyjmuje odpowiedzialność za zabezpieczenie i wykorzystanie tych danych. Jest to jednocześnie maksymalna głębokość „cofnięcia" dialogu).

Ciąg jednostek dialogu można grupować w następną jednostkę strukturalizacji, nazywaną akcją logiczną. Interpretacja akcji jest pozostawiona całkowicie użytkownikowi sesji, na przykład akcję złożoną z dwóch jednostek dialogu, z których każda przesyła dane w inną stronę, można traktować jako element realizacji transakcji typu pytanie-odpowiedź między dwoma zdalnymi partnerami.

Atrybutami połączenia sesyjnego są wspomniane już znaczniki służące dynamicznemu określaniu prawa wykonywania pewnych czynności dwóch partnerów połączenia. Wyróżnia się cztery rodzaje znaczników:
- danych zwykłych,
- rozłączenia,
- synchronizacji pomocniczej,
- synchronizacji głównej lub sterowania akcjami.

W danym momencie wyróżniony znacznik może być przydzielony tylko jednemu partnerowi połączenia, co oznacza, że ma on odpowiednio prawo do:
- wysyłania danych zwykłych (dotyczy to tylko sytuacji, gdy ustalono wymianę danych w trybie naprzemiennym),
- proponowania rozłączenia połączenia sesyjnego,
- wysłania pomocniczego punktu synchronizacji,
- wysłania głównego punktu synchronizacji.

To, które spośród wymienionych znaczników są używane, zależy od ustaleń w fazie zestawiania połączenia. W trakcie sesji znaczniki mogą być przekazywane między partnerami połączenia. Dane przyspieszone, niezależne i dane uzgodnienia mogą być przesyłane (przy określonych innych ograniczeniach) niezależnie od przydziału znaczników.

W trakcie sesji mogą nastąpić przejściowe zakłócenia lub trwałe awarie jednego ze współpracujących użytkowników lub samej warstwy sesji (na przykład, na skutek trwałej awarii usług transportowych). Warstwa sesji dostarcza użytkownikom informacji o ich zajściu, a także, w celu usunięcia ich skutków, umożliwia resynchronizację zakłóconego połączenia bądź ponowne nawiązanie zerwanego połączenia.

Usługi warstwy sesji są pogrupowane w tzw. jednostki funkcjonalne. Podstawową jednostką usług jest tzw. jądro obejmujące mechanizmy: ustanawiania połączenia sesyjnego, przesyłania danych zwykłych, rozłączania połączenia. Usługi pozostałych jednostek są następujące.

Jednostka funkcjonalna negocjowanego rozłączenia umożliwia użytkownikom negocjowania rozłączenia połączenia sesyjnego. Jeżeli jednostka ta została wybrana dla danego połączenia, to użytkownik, do którego skierowano propozycję rozłączenia, może propozycję tę odrzucić.

Jednostki funkcjonalne półdupleksu i dupleksu (niemożliwe do jednoczesnego użycia) pozwalają odpowiednio na naprzemienną i jednoczesną wymianę danych.

Jednostka danych przyspieszonych pozwala na priorytetowe, względem danych zwykłych, przesyłanie ograniczonych porcji danych. Jednostka ta może być użyta tylko wówczas, gdy warstwa transportowa wykorzystywana przez sesję dysponuje usługą przesyłania przyspieszonych jednostek transportowych.

Jednostka danych niezależnych służy przesyłaniu danych niezależnie od posiadania znaczników danych.

Jednostka danych uzgodnienia (używana tylko wówczas, gdy została wybrana jednostka funkcjonalna zarządzania akcjami) umożliwia potwierdzaną wymianę ograniczonych porcji danych poza czasem trwania akcji logicznych.

Jednostka pomocniczych punktów synchronizacji pozwala umieszczać pomocnicze punkty synchronizacji (identyfikowane przez kolejne liczby naturalne) w strumieniu danych zwykłych i danych niezależnych. Jeżeli zażąda tego strona wysyłająca, to punkty mogą być potwierdzane. Strona odbierająca może wysyłać potwierdzenia punktów nawet wtedy, gdy strona wysyłająca tego nie żądała.

Jednostka głównych punktów synchronizacji pozwala umieszczać w strumieniu danych normalnych główne punkty synchronizacji (identyfikowane przez kolejne liczby naturalne). Służą one rozdzieleniu sesji na rozłączne jednostki dialogu.

Jednostka resynchronizacji umożliwia resynchronizację sesji przez powrót do miejsca ustalonego przez nowy przydział znaczników oraz punktów synchronizacji. Przyczynami uzasadniającymi resynchronizację mogą być: brak odpowiedzi lub błędne odpowiedzi jednego z użytkowników sesji albo przejściowe awarie realizatora usług.

Jednostka zdarzeń wyjątkowych pozwala użytkownikom i realizatorowi sesji raportować o błędach, które nie zawsze muszą prowadzić do zerwania sesji. Jednostkę tę można użyć tylko wtedy, gdy jest wybrana jednostka półdupleksu.

Jednostka zarządzania akcjami logicznymi dostarcza mechanizmów tworzenia i kończenia akcji, zawieszania i wznawiania akcji oraz ich zaniechania. Poszczególne akcje są identyfikowane, a w obrębie każdej z nich prowadzi się oddzielną synchronizację.

W tabeli 3 przedstawiono wybrane operacje elementarne pogrupowane wg jednostek funkcjonalnych.

Tabela 3. Wybrane operacje elementarne warstwy sesji

Jednostka usługowa – rodzaj usługi	Operacja elementarna	Typ usługi
Jądro		
– zestawienie,	S-CONNECT	potwierdzana
– rozłączenie i	S-RELEASE	potwierdzana
– zerwanie	S-U-ABORT	niepotwierdzana
połączenia	S-P-ABORT	niepotwierdzana
– przesyłanie danych zwykłych	W-DATA	niepotwierdzana
Półdupleks		
– przekazanie znaczników	S-TOKEN-GIVE	niepotwierdzana
– żądanie znaczników	S-TOKEN, PLEASE	niepotwierdzana
Synchronizacja pomocnicza		
– przekazanie znaczników	S-TOKEN-GIVE	niepotwierdzana
– żądanie znaczników	S-TOKEN-PLEASE	niepotwierdzana
– przesłanie pomocniczego punktu synchronizacji	S-SYNC-MINOR	niepotwierdzana
Raportowanie stanów wyjątkowych		
– użytkownika	S-U-EXCEPTION-REP.	niepotwierdzana
– warstwy	S-P-EXCEPTION-REP.	tylko wskazanie
Zarządzanie akcjami		
– inicjowanie akcji	S-ACTIVITY START	niepotwierdzana
– wznowienie akcji	S-ACTIVITY-RESUME	niepotwierdzana
– przerwanie akcji	S-ACTIVITY-INTERRUPT	potwierdzana
– zaniechanie akcji	S-ACTIVITY-DISCARD	potwierdzana
– zakończenie akcji	S-ACTIVITY-END	potwierdzana
– przekazanie znaczników	S-TOKEN-GIVE	niepotwierdzana
– żądanie znaczników	S-TOKEN-PLEASE	niepotwierdzana
– oddanie wszystkich znaczników	S-CONTROL-GIVE	niepotwierdzana

W trakcie fazy nawiązywania połączenia sesyjnego m.in. ustala się zbiór jednostek funkcjonalnych, które mogą być wykorzystywane w dalszych fazach sesji. Zbiór ten musi zawierać jednostkę funkcjonalną jądra wraz z dowolnie wybranym podzbiorem pozostałych jednostek, z tym że muszą być spełnione następujące ograniczenia:

- nie mogą być równocześnie wybrane jednostki półdupleksu i dupleksu;
- jednostka danych uzgodnienia może być wybrana tylko wówczas, gdy wybrano jednostkę zarządzania akcjami;
- jednostka zdarzeń wyjątkowych może być wybrana tylko wówczas, gdy wybrano jednostkę półdupleksu.

Ułatwieniem jest to, że jednostki funkcjonalne są pogrupowane w trzy podzbiory dla obsługi „typowych" zastosowań. W rezultacie faza zestawiania połączenia sesyjnego trwa zwykle krócej, gdy użytkownicy sesji żądają typowego podzbioru jednostek funkcjonalnych do obsługi zestawianej sesji. W krańcowym przypadku mogą negocjować dowolny podzbiór wymaganych jednostek przy zachowaniu wskazanych zastrzeżeń.

Warstwa prezentacji

Główną funkcją tej warstwy jest zapewnienie wspólnej reprezentacji informacji przesyłanej między partnerskimi procesami użytkownikowymi przez połączenie sesyjne. Procesy użytkowe wymieniają informacje, wykorzystując w tym celu usługi warstwy prezentacji, a wymienianą porcją jest **jednostka informacji** (ang. *information unit*, IU).

W ogólnym przypadku jednostka informacyjna ma pewną reprezentację źródłową (w systemie nadawczym), która może być inna od reprezentacji odbiorczej (w systemie odbiorczym).

Warstwa prezentacji dokonuje transformacji reprezentacji źródłowej na reprezentację transferu (uzgodnioną i jednolitą reprezentację IU podczas jej przesyłania w ramach połączenia sesyjnego), a następnie z reprezentacji transferu na reprezentację odbiorczą. Pierwsza transformacja jest dokonywana przez nadawczą stację prezentacji, druga – przez odbiorczą. Nadawczy proces użytkowy dysponuje danymi o informacji, którą zamierza przesyłać, i te dane muszą być przekazane do stacji partnerskiej, w celu poprawnej transformacji odbieranej informacji. W szczególności nadawczy proces użytkowy informuje swoją stację prezentacji o **składni abstrakcyjnej** UI, które zamierza przesłać. Składnia abstrakcyjna jest klasą równoważności składni konkretnych. Dwie składnie konkretne są równoważne, jeżeli istnieje wzajemnie jednoznaczne odwzorowanie między generowanymi przez nie językami formalnymi. Składnia abstrakcyjna definiuje formalnie strukturę IU, nie wiążąc tej definicji z lokalnym sposobem reprezentacji tej informacji.

Na zlecenie procesu użytkowego stacje partnerskie w warstwie prezentacji kodują i przesyłają między sobą informacje, używając do tego wspólnie znanej **składni transferu**.

Zarówno składnie abstrakcyjne, jak i transferu są standaryzowane i mają swoje identyfikatory (rejestrowane przez odpowiednie agendy ISO). W ogólnym przypadku składnia abstrakcyjna definiuje IU składające się z niepodzielnych jednostek, nazywanych **wartościami danych prezentacji** (ang. *presentation data values*). Żądając usługi transferu od stacji prezentacji, proces użytkowy przekazuje do niej IU (w lokalnej reprezentacji) wraz z identyfikatorem abstrakcyjnej składni. Stacja prezentacji koduje IU zgodnie z regułami składni transferu spełniającej wymagania składni abstrakcyjnej. Tak zakodowane dane, wraz z identyfikatorami składni abstrakcyjnej i transferu, są przesyłane w jednostkach protokołu prezentacji do stacji partnerskiej.

Stacja prezentacji odbierająca przekazywane jednostki protokołu sprawdza identyfikator składni transferu i transformuje IU do postaci lokalnej, zgodnie ze wskazaniami abstrakcyjnej składni. Wynik transformacji jest przekazywany do odbiorczego procesu użytkowego.

W dokumencie ISO 8824 opracowano standardowy język specyfikacji abstrakcyjnych składni. Nosi on nazwę ASN.1 (ang. *Abstract Syntax Notation* 1). Kolejny dokument, tj. ISO 8825, zawiera opis składni transferu jednostek informacji, które można opisać za pomocą ASN.1.

Oczywiście w przypadku ogólnym pojedynczą abstrakcyjną składnię można przetransportować na jedną z wielu składni transferu. Analogicznie, jakaś składnia transferu może być odpowiednia do zakodowania informacji opisanych wieloma składniami abstrakcyjnymi. Stacja prezentacji może rozróżniać wiele składni abstrakcyjnych i składni transferu oraz musi poprawnie zestawiać takie pary. Zestawianie takich par jest negocjowane przez partnerskie stacje warstwy prezentacji, i to zanim nastąpi przesyłanie IU, zdefiniowanych przez wyróżnioną składnię abstrakcyjną. Pojedyncza zestawiona para jest nazywana kontekstem prezentacji (ang. *presentation context*), a lista będąca zbiorem takich kontekstów prezentacji – listą DCS (ang. *Defined Context Set*).

Lista DCS jest tworzona w momencie zestawienia połączenia między stacjami prezentacji. W tym momencie abstrakcyjne składnie, które będą stosowane przez procesy użytkowe, mogą nie być jeszcze znane. W takim przypadku stacje prezentacji zakładają dostępność wzajemnie znanego **domniemanego kontekstu**. Oczywista jest zatem konieczność istnienia operacji elementarnych warstwy prezentacji, służących do modyfikacji DCS związanej z danym połączeniem. Zbiór tych operacji elementarnych tworzy usługę potwierdzaną (dokładniej jest to negocjowana, opcjonalna jednostka funkcjonalna zarządzania kontekstem, zbudowana z operacji P-ALTER-CONTEXT).

Operacje elementarne warstwy prezentacji dzielą się na dwie kategorie. Do pierwszej należą operacje związane z transformacjami reprezentacji informacji, jak to zostało powyżej opisane. Zestawiono je sumarycznie w tabeli 4. Tworzą one jednostkę funkcjonalną jądra i opcjonalną zarządzania kontekstem.

Tabela. 4. Operacje elementarne warstwy prezentacji (jądro i jednostka zarządzania kontekstem)

Faza	Operacja elementarna	Typ usługi
Zestawienie i zamknięcie połączenia	P-CONNECT	potwierdzana
	P-RELEASE	potwierdzana
	P-U-ABORT	niepotwierdzana
	P-P-ABORT	tylko wskazanie
Przesyłanie informacji	P-DATA	niepotwierdzana
	P-TYPED-DATA	niepotwierdzana
Zarządzanie kontekstem	P-ALTER-CONTEXT	potwierdzana

Drugą kategorię tworzy zbiór operacji elementarnych, za pomocą których procesy użytkowe mają dostęp do wszystkich udogodnień oferowanych przez warstwę sesji. Operacje tej kategorii są odpowiednikiem analogicznych operacji sesyjnych. Są to:

P-TOKEN-GIVE	P-TOKEN-PLEASE	P-CONTROL-GIVE
P-SYNC-MINOR	P-SYNC-MAJOR	P-SYNC-MINOR
P-RESYNCHRONIZE	P-U-EXCEPTION-REPORT	P-P-EXCEPTION-REPORT
P-ACTIVITY-START	P-ACTIVITY-RESUME	P-ACTIVITY-END
P-ACTIVITY-INTERRUPT	P-ACTIVITY-DISCARD	P-CAPABILITY-DATA
P-EXPEDITED-DATA		

Warstwa zastosowań

Warstwa zastosowań oferuje procesom użytkowym, na przykład systemom zarządzania bazami danych [3], styk do wielu usług systemowo-niezależnych. Kilka z nich jest standardowych. Między innymi są to:

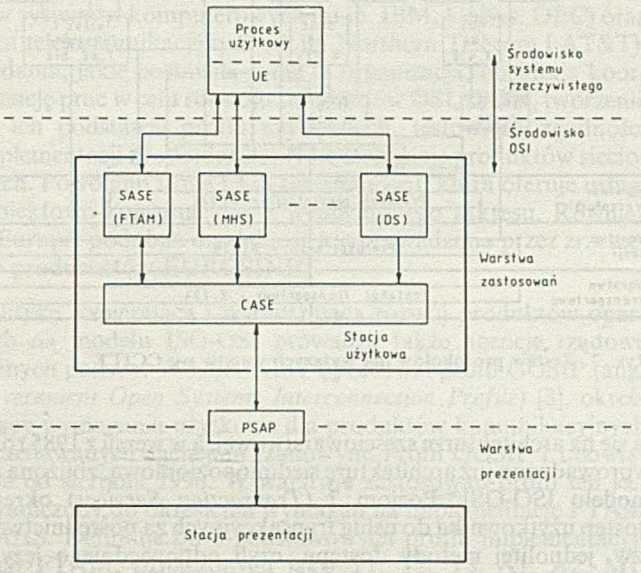
- transfer i dostęp do plików (ang. *File Transfer, Access and Management*, FTAM),
- usługi przesyłania wiadomości, potocznie nazywane pocztą elektroniczną (ang. *Message Handling System*, MHS),
- przesyłanie i zdalne wykonywanie zadań (ang. *Job Transfer Manipulation*, JTM),
- niezależny terminalowo dostęp do dowolnego systemu (ang. *Virtual Terminal*, VT).

W każdym z tych przypadków następuje wymiana informacji między systemami zintegrowanymi w środowisku OSI. Oprócz tej szeroko rozumianej usługi transferu informacji, warstwa zastosowań dostarcza też usług dodatkowych, a w tym:

- identyfikacji partnerów dialogu i ustalenie ich dostępności (usługa katalogu),
- wybór modelu dialogu, w tym procedury ustawiania i zwalniania połączenia (realizacja powierzana warstwie sesji),
- uzgodnienie odpowiedzialności z regeneracją z błędów,
- identyfikację używanej składni danych itp.

Warstwę zastosowań tworzą rozproszone we wszystkich systemach stacje użytkowe. Każda taka stacja składa się

z oddzielnych podstacji, nazywanych elementami usługowymi. Niektóre z tych elementów usługowych są wspólne dla różnych zastosowań i dlatego noszą nazwę wspólnych użytkowych elementów usługowych (ang. *Common Application Service Elements*, CASE). Pozostałe elementy usługowe są specyficzne i zostały zaprojektowane tak, by realizować wyróżnione usługi. Stąd ich nazwa: specyficzne użytkowe elementy usługowe (ang. *Specific Application Service Elements*, SASE). Ogólna struktura warstwy zastosowań jest zatem taka jak na rys. 6.



Rys. 6. Struktura warstwy zastosowań

Użytkownik warstwy zastosowań jest umiejcowiony w lokalnym systemie operacyjnym i korzysta z niej za pośrednictwem stacji agencyjnej (ang. *user element*, UE; *user agent*, UA). Wywołania usług i odpowiedzi na nie są formułowane w lokalnym języku. Stacja agencyjna transformuje wywołania i odpowiedzi na język wirtualnego urządzenia, którego dane SASE jest realizacją. Język ten to właśnie zbiór operacji elementarnych.

Zwykle stacja użytkowa w wyróżnionym systemie otwartym składa się z wielu SASE. Niektóre z nich, tj. FTAM, JTM, VT czy MHS zostały już krótko scharakteryzowane. Wyróżnia się i inne, takie jak:

- MMS (ang. *Manufacturing Message Service*) – usługa zapewniająca procesowi użytkowemu, związanemu z komputerowym systemem nadzorującym proces wytwarzania, przesyłanie wiadomości do procesów rozproszonych ulokowanych w inteligentnych gniazdach wytwórczych, sterownikach robotów itp.
- DS (ang. *Directory Service*) – usługa udostępniająca, przy podaniu symbolicznej nazwy procesu użytkowego, adresy, pod którymi ten proces rezyduje (są to adresy punktów dostępu do usług aplikacji, prezentacji, sesji itd.).

Repertuar elementów usługowych SASE jest stale modyfikowany i rozszerzany. Na rys. 6 pokazano powiązania CASE z różnymi specyficznymi elementami usługowymi. W istocie jednak CASE są także zbiorem wielu podzbiorów elementów usługowych o wyróżnionych funkcjach. Między innymi wyróżnia się [4]:

- ACSE (ang. *Assciation Control Service Element*), element usługowy odpowiedzialny za nawiązanie i rozłączenie asocjacji (połączenia) między dwoma współdziałającymi SASE;
- ROSE (ang. *Remote Operation Service Element*), element usługowy odpowiedzialny za zdalne inicjowanie operacji i odbieranie wyników od zdalnego SASE;
- CCR (ang. *Commitment, Concurency and Recovery*), element usługowy sterujący zobowiązaniem, współbieżnością i regeneracją. Element ten koordynuje współdziałanie wielu stacji przy realizowaniu wybranych transakcji w ten sposób, że jeżeli nastąpią upadki systemów współdziałających, to transakcja będzie wykonana w całości albo nastąpi powrót do stanu wyjściowego we wszystkich stacjach wykonujących współbieżnie daną transakcję. CCR działa korzystając z tzw. akcji atomowych implementowanych za pomocą dwustopniowego zobowiązania. Jest to technika szeroko rozpowszechniona w rozproszonych bazach danych.

Usługi realizowane przez dowolny element składowy CASE są dostępne procesom użytkowym bądź bezpośrednio, bądź – częściej – pośrednio, tj. przez odwzorowanie ich w operacje elementarne dowolnego SASE.

Standardy usług i protokołów

W tabeli 5 wymieniono główne dokumenty opublikowane przez ISO; dotyczące warstw 4–7 oraz częściowo 3. Jak wiadomo, proces ustanawiania standardu przez ISO jest wieloetapowy i przechodzi przez etapy *Draft Proposal* (DP) i *Draft International Standard* (DIS), aby ostatecznie doprowadzić do *International Standard* (IS).

Tabela 5. Zestaw podstawowych standardów ISO

Warstwa	Standard	Nazwa
1–7	ISO 7498	*Basic Reference Model*
7	ISO 8649 ISO 8650	*Association Control: Service Definition.* *Association Control: Protocol Specification*
	ISO 8571 Part 1-5	*File Transfer, Access and Management* (FTAM) *Gen. Introduction – Protocol Specification*
	ISO 8831 ISO 8832	*Job Transfer and Manipulation Concepts and Services* (JTM) JTM *Protocol*
	ISO 9040 ISO 9041	*Virtual Terminal Services* (VT) VT *Protocol*
	CCITT X.400	*Message Handling System (electronic mail)*
	ISO 10021 Part 1–7	*Message Oriented Text Interchange System* (MOTIS) [równoważne X.400 wer. 1988]
6–7	ISO 8824 ISO 8825	*Specification of Abstract Syntax Notation One* (ASN.1) *Specification of Basic Encoding Rules for* ASN.1
6	ISO 8822 ISO 8823	*Connection Oriented Presentation Service Definition* *Connection Oriented Presentation Protocol Specification*
5	ISO 8326 ISO 8327	*Connection Oriented Session Service Def.* *Connection Oriented Session Protocol Specification*
4	ISO 8072 ISO 8073	*Transport Service Definition* *Transport Protocol Specification*
3	ISO 8348	*Network Service Definition*

Inne Modele

Model ISO-OSI jest szeroko akceptowany. ISO nie jest jednak jedyną organizacją zajmującą się ustalaniem standardów w dziedzinie sieci komputerowych. Ze względu na związek rozległych sieci komputerowych z telekomunikacją, stały się one oczywistym obiektem zainteresowania CCITT, organizacji zajmującej się od lat standaryzacją systemów telekomunikacyjnych. Ponadto zagadnieniem te są przedmiotem zainteresowania wielu profesjonalnych organizacji, takich jak IFIP (ang.

International Federation for Information Processing), IEEE (ang. *Institute of Electrical and Electronic Engineers*), EIA (ang. *Electronic Industries Association*). NIST (ang. *National Institute of Standards and Technologies*, poprzednio U.S. NBS [*National Bureau of Standards*]), SPAG (ang. *Standards Promotion and Application Group*) lub ECMA (ang. *European Computer Manufacturers Organization*).

Standardy opracowane przez jedne organizacje są często akceptowane, z małymi modyfikacjami lub bez zmian, przez inne organizacje. Na przykład: standardy dotyczące warstw transportowej, sesji i prezentacji opracowane przez ISO są przeniesione praktycznie bez zmian jako rekomendacje CCITT. Podobnie odwrotnie: standardy CCITT dotyczące warstwy fizycznej są całkowicie akceptowane przez ISO, a standardy CCITT dotyczące warstw liniowej i sieciowej są podzbiorami odpowiednich standardów ISO. Standardy IEEE opracowane dla sieci lokalnych (seria IEEE 802) zostały zaakceptowane przez ISO (standard IS 8802) itp.

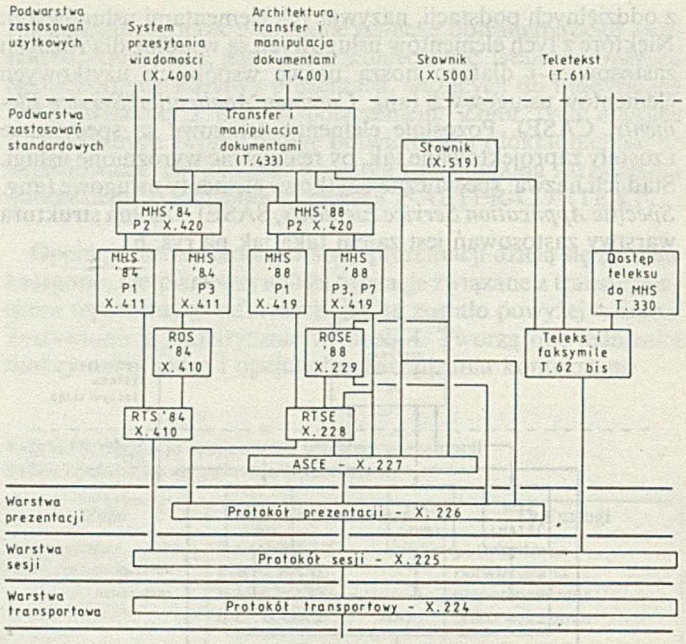
Proces ustanawiania standardów bywa długi i uciążliwy. Wynika to – poza trudnościami merytorycznymi – ze ścierania się interesów różnych grup użytkowników, producentów, administracji itp.; dużą rolę odgrywa też postęp technologiczny. Często powstaje sytuacja, że pojawiają się pewne produkty, które chociaż nie odpowiadają żadnym standardom, po pewnym czasie stają się, dzięki szerokiemu rozpowszechnieniu, standardami de facto.

Także stanowisko niektórych użytkowników przyczynia się do ustanowienia standardów de facto. Na przykład, Departament Obrony USA wymusił takie uznanie dla protokołu TCP/IP (ang. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*. Firma Boeing wymusiła na IBM dostarczanie sieci SNA wyposażonych w mechanizmy umożliwiające sprzężenie z sieciami ISO-OSI. Grupa użytkowników sieci lokalnych, z General Motors na czele, doprowadziła do uformowania profilu protokołów MAP (ang. *Manufacturers Automation Protocol*), które zostały zaakceptowane przez wielu producentów, m.in. przez DEC, Honeywell i IBM. Podobnie firma Boeing doprowadziła do ukształtowania profilu TOP (ang. *Technical and Office Protocols*) [12,13,20].

Jak wspomniano w pierwszej części artykułu, istotną rolę w procesie formowania standardów odgrywa CCITT. W ramach CCITT opracowano kilka serii dokumentów, takich jak seria X, T lub I, dotyczących sieci komputerowych. Seria X obejmuje całościowy model usług i protokołów i jest przeznaczona do implementacji w istniejących cyfrowych sieciach transmisji danych. Intensywnie obecnie rozwijana seria I jest przeznaczona do stosowania w powstających sieciach zintegrowanych (ang. ISDN). Aby zilustrować związek między modelem ISO a modelem CCITT, na rys. 7 przedstawiano architekturę wyższych warstw architektury sieci wg CCITT. Podobnie jak w architekturze ISO wyróżnia się tu dwie podwarstwy w warstwie zastosowań: niższą – zastosowań standardowych i wyższą – zastosowań użytkowych. Nazwy norm w podwarstwie zastosowań użytkowych odnoszą się do usług, pozostałe zaś – do protokołów.

Szczególną pozycję na rynku komputerowym zajmuje od lat koncern IBM. W 1974 roku, a więc w początkowym okresie rozwoju sieci komputerowych, IBM wprowadził sieciową architekturę SNA (ang. *System Network Architekture*) [7]. Pojęcie architektury SNA ewoluowało wraz z rozwojem sieci i obecnie pojęcie to ma bardzo mało wspólnego ze swym pierwowzorem. Początkowo sieć SNA była rozumiana jako rozproszony system wielodostępny, ale obecnie zbliżyła się do modelu ISO-OSI.

Dalej ograniczymy się tylko do krótkiej informacji dotyczącej najnowszej architektury SNA. Wersja SNA z 1980 roku opierała się na architekturze sześciowarstwowej, a w wersji z 1985 roku wprowadzono już architekturę siedmiopoziomową, zbliżoną do modelu ISO-OSI. Poziom 7 (*Transaction Services*) określa dostęp użytkownika do usług transakcyjnych za pośrednictwem tzw. jednolitej metody dostępu, czyli odpowiedniego języka poleceń. Poziom 6 (*Presentation Services*) udostępnia mechanizmy reprezentacji i kodowania danych. Poziom 5 (*Data Flow Control*) steruje przepływem danych podczas sesji. Poziom 4 (*Transmission Control*) odpowiada za ustanowienie połączeń logicznych między komunikującymi się jednostkami sieciowymi i za sterowanie przepływem danych. Poziom 3 (*Path Control*) dokonuje wyboru trasy komunikacyjnej i steruje przesyłaniem danych wzdłuż tej trasy. Poziom 2 (*Data Link Control*) steruje łączem fizycznym.



Rys. 7. Zestaw protokołów dla wyższych warstw wg CCITT

IBM opracował zalecenia dotyczące tworzenia sieciowych aplikacji dla automatyzacji prac biurowych. Składają się na nie definicja struktury i wymiany dokumentów (ang. *Document Interchange Architecture* oraz *Document Content Architecture*). Interesujące jest to, że dokumenty mogą zawierać prócz tekstów, także rysunki, obrazy, a nawet komentarz głosowy.

Mniej więcej od 1980 roku IBM prowadzi prace, które zbliżają architekturę SNA do modelu OSI. Najpierw opracowano zasady wykorzystania przez sieci SNA sieci pakietowej opartej na standardzie X.25, później zasady współpracy – w różnym zakresie – z innymi sieciami. Przykładami produktów IBM, które najbardziej zbliżają SNA do OSI, są sprzęgacze (ang. *gateway interface*):

- MCS (ang. MAP *Communication Server*) umiejscowiony na komputerach serii/1, który łączy SNA z aplikacjami działającymi w środowisku ISO-OSI, określonym przez profil funkcjonalny MAP;
- OTSS (ang. *Open Systems Transport and Session Support*) oraz OSNS (ang. *Open Systems Network Support*), które zapewniają współpracę sieci SNA na poziomie 4 oraz 5 z sieciami OSI, odpowiednio z warstwą transportową i sesji;
- łączący SNA z systemem poczty elektronicznej wg rekomendacji CCITT X.400.

Podobnie jak IBM zachowują się także inni znani producenci. Na przykład firma DEC, z którą wiąże się szeroko rozpowszechniona architektura DecNet, wprowadza obecnie nową architek-

turę DNA Phase V (ang. DEC *Network Architecture*) [18]. Jest to w istocie architektura przejściowa, gdy określa warunki umożliwiające funkcjonowanie w jednej sieci protokołów ISC i DecNet.

Podkreślenia wymaga fakt, że narasta powszechne przekonanie o ważności, a w związku z tym potrzebie popierania i stosowania rozwiązań opartych na standardach ISO. Wyrazem tego jest powstanie korportacji COS (ang. *Corporation for Open Systems*), z siedzibą w Waszyngtonie, zrzeszającej użytkowników (m.in. Boeing i General Motors), a także producentów systemów komputerowych (m.in. IBM, Unisys, DEC) oraz firm telekomunikacyjnych (m.in. Northern Telecom i AT&T). Zadania, jakie postawiła sobie ta organizacja, obejmują koordynację prac w celu rozwoju standardów OSI, ISDN, tworzenie na ich podstawie profili użytkowych, testowanie zgodności implementacji ze standardami i homologację produktów sieciowych. Powołano firmę COS International, która oferuje usługi projektowo-konsultacyjne z wymienionego zakresu. Również w Europie podobna działalność jest prowadzona przez zrzeszenie producentów EUROSINET.

Politykę wspierającą i wymuszającą rozwój produktów opartych na modelu ISO-OSI prowadzą także agencje rządowe różnych państw. W USA NIST opracował profil GOSIP (ang. *Government Open Systems Interconnection Profile*) [8], określający wymagania użytkowe dla produktów komunikacyjnych sprzedawanych agencjom rządowym. Profil GOSIP 1 obowiązuje od sierpnia 1990. W warstwie zastosowań profil ten jest ograniczony do określenia wymagań na implementację FTAM i MHS. Definiuje on 6 podstawowych profili implementacyjnych FTAM, oznaczonych jako T1, T2, T3, A1, A2, M1, przeznaczonych do transferu (Tx), dostępu (Ax) i zarządzania pamięcią plików (M1). Poczta elektroniczna w tym profilu jest oparta na standardzie X.400 (CCITT, 1984 r.). Zgodność z profilem GOSIP 1 jest sprawdzana i w tym celu są używane narzędzia testujące budowane wspólnie przez COS i NIST. Od roku 1992 ma obowiązywać GOSIP 2 z rozbudowanymi usługami warstwy zastosowań i warstw niższych opartych na ISDN.

Zastosowania sieci komputerowych

Funkcjonujące sieci komputerowe można podzielić na następujące grupy [17].

Sieci badawcze. Są to sieci realizowane w ramach projektów badawczych bądź służące jako narzędzie do prowadzenia innych prac badawczych. Taki właśnie charakter ma sieć ARPA – najstarsza spośród funkcjonujących sieci. Jej eksploatacja jest wspierana przez różne organizacje rządowe, a jej użytkownicy nie wnoszą pełnych opłat za realizowane usługi. Doświadczenia z eksploatacji sieci ARPA są wykorzystywane m.in. przez sieci wojskowe, z którymi współpracuje. Połączenie sieci ARPA z siecią wojskową MILNET jest znane jako sieć ARPA Internet. Przykładem sieci, która ma umożliwiać współpracę rozproszonych grup badawczych, głównie w dziedzinie informatyki, jest sieć CSNET. Rozprzestrzeniona szeroko na terenie Ameryki Północnej, ma także połączenia z Europą Zachodnią, Wschodnią Azją i Australią. Faktycznie jest to federacja wielu sieci, dlatego jedyną wspólną usługą dostępną w całej sieci jest tylko poczta elektroniczna, natomiast lokalnie, np. na terenie danego kraju, świadczy także inne usługi.

Sieci firmowe. Duże korporacje, takie jak Xerox, DEC, IBM, AT&T, budowały sieci dla własnych potrzeb, najczęściej na podstawie własnych rozwiązań. Sieciami należącymi do tej grupy są m.in. sieci DECNET, firmy DEC, oraz VNET, firmy IBM, oparta na architekturze SNA.

Sieci współpracujące. Wiele grup użytkowników, mających dostęp do różnych sieci, wyróżnia pewna wspólnota interesów. Przykładem są środowiska akademickie w sieciach BITNET (USA), NETNORTH (Kanada) i EARN (Europa), dzięki którym doprowadzono do współdziałania tych sieci i wzajemnego świadczenia usług. Przykładami innych elementów spajających są: oprogramowanie dostarczane przez jedną firmę (sieć BITNET i VNET) lub jeden system operacyjny (system UNIX w sieciach UUCP, USENET, JUNET i ACSNET).

Sieci komercyjne. Przykładami tego rodzaju są główne sieci dostarczające usług telematycznych, przede wszystkim transmisji danych. Najbardziej znane są tu działające na terenie USA sieci TYMNET i TELENET.

Metasieci. Połączenie istniejących już sieci, o różnych architekturach, w jedną wspólną sieć może polegać na zbudowaniu dodatkowej spajającej struktury. Użytkownicy „zanurzonych" w niej sieci składowych widzą pozostałe sieci jako pewnego rodzaju rozszerzenie własnych sieci. Wymieniona poprzednio sieć badawcza CSNET jest także – w pewnym zakresie – metasiecią, gdyż umożliwia wszystkim użytkownikom korzystanie ze wspólnej poczty elektronicznej. Zasadniczym problemem tworzenia metasieci jest przyjęcie powszechnie akceptowanego modelu i standardów sieciowych. Przykładem podejścia, które opiera się na akceptacji modelu ISO-OSI jest projekt RARE (*Reseaux Associess pour la Recherche Europeenne*) prowadzony przez kraje EWG w ramach programu ESPRIT (*European Strategic Program in Information Technology*). Jego głównym zamierzeniem jest połączenie w jedną wspólną sieć takich sieci, jak EUneT, EARN, DFN, NORDUNET.

Projekt Krajowej Akademickiej Sieci Komputerowej

Program budowy Krajowej Akademickiej Sieci Komputerowej (KASK) był kontynuacją prac rozpoczętych na początku lat osiemdziesiątych w ramach projektu budowy eksperymentalnej Międzyuczelnianej Sieci Komputerowej (MSK). Podstawowe założenia realizacyjne sieci MSK były następujące:

- sprzęt komputerowy powinien być produkcji krajowej lub krajów RWPG – był to jedyny realnie osiągalny wówczas w kraju sprzęt;
- oprogramowanie sieciowe powinno być w całości zaprojektowane i uruchomione w kraju – wynikało to z potrzeby utworzenia kadry projektantów i realizatorów sieci;
- sieć powinna być heterogeniczna i otwarta – co oznaczało akceptację modelu ISO i przyjęcie tych wszystkich standardów usług i protokołów, jakie wówczas istniały.

Zbudowana i uruchomiona w 1984 roku eksperymentalna instalacja sieci MSK spełniała wymienione wyżej założenia. W czasie dwuletniej eksploatacji sieci, łączącej liniami telefonicznymi ośrodki obliczeniowe Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Śląskiej w Gliwicach i IPI PAN w Warszawie, przeprowadzono praktyczną weryfikację wykonanego oprogramowania i sprzętu komunikacyjnego.

Komputery obliczeniowe (Odra 1305 oraz R-32) były dołączone do podsieci transmisji danych za pośrednictwem komputerów czołowych, które przejęły część funkcji związaną z prowadzeniem transmisji, a ponadto pełniły rolę koncentratorów terminali sieciowych. Podsieć transmisji danych pracowała w reżimie komutacji pakietów, dostarczając usług zgodnie ze standardem X.25 CCITT. Należy zwrócić uwagę, że komputery Odra-1305 nie były wyposażone przez producenta w urządzenia do teletransmisji. W związku z tym należało je dopiero zaprojektować i wykonać – chodziło tu głównie o adaptery liniowe.

Zakres prac programowych obejmował oprogramowanie od podstaw (bez podstawowego systemu operacyjnego) komputerów węzłów podsieci (dwie wersje: mikrokomputery SM3/4 i Mera 60) oraz komputerów czołowych (Odra 1325 oraz EC 8371), natomiast oprogramowanie komputerów obliczeniowych polegało na opracowaniu aplikacji sieciowych w środowisku standardowych systemów operacyjnych. Usługi oferowane przez wytworzone oprogramowanie obejmowały:

- pracę z terminala sieciowego w systemie wielodostępnym (MOP, TSO) dowolnie wybranego komputera obliczeniowego;
- przesyłanie krótkich komunikatów między dowolnymi terminalami sieciowymi;
- transfer sekwencyjnych plików znakowych między komputerami obliczeniowymi;
- dostęp konwersacyjny do systemu wyszukiwania informacji w bibliograficznej bazie danych (system IDOL na Odrze 1305 udostępniający fragment bazy INSPEC);
- serwis informacyjny o zasobach komputerów obliczeniowych.

Przegląd założeń i wyników programu MSK przedstawiono w [11], pełne zestawienie standarów sieci MSK zawiera natomiast [2]. Standardy sieci MSK są zgodne, w zakresie czterech dolnych warstw, ze standardami międzynarodowymi, w pozostałych warstwach natomiast opracowano własne standardy na podstawie materiałów roboczych ISC oraz narodowych standardów brytyjskich.

Program KASK, jako kontynuacja MSK, był realizowany w ramach CPBR 8.13, koordynowanego przez Politechnikę Wrocławską. Prace, realizowane w latach 1986-1990, były prowadzone w dwóch kierunkach. Pierwszy polegał na wzbogaceniu dotychczasowych usług. Rozpoczęto prace m.in. nad włączeniem nowych komputerów obliczeniowych (komputery rodziny Riad 2, typu IBM 43xx oraz typu Vax), wykorzystaniem mikrokomputerów typu IBM PC jako inteligentnych terminali oraz oprogramowaniem poczty elektornicznej. Wymienione podstawowe oprogramowanie sieciowe zostało wykonane przez Centrum Obliczeniowe Politechniki Wrocławskiej. Ważnym elementem użytkowym były prace, prowadzone przez Bibliotekę Główną Politechniki Wrocławskiej, nad oprogramowaniem systemów zarządzania i wyszukiwania w bazach danych. Efektem tych prac jest m.in. uruchomienie w sieci systemu ISIS. Drugi kierunek prac polegał na upowszechnianiu dotychczas wykonanego oprogramowania. Rozwój sieci dokonywał się głównie przez tworzenie regionalnych sieci komputerowych. Powstały w ten sposób m.in. sieci łączące głównie uczelniane ośrodki obliczeniowe na terenie Wrocławia, Gliwic, Katowic, Poznania.

W związku z przejęciem przez KASK standardów MSK, sieć ta nie jest całkowicie zgodna z ISO. Ważne jest natomiast podkreślenie, że jest ona zgodna w zakresie współpracy z ewentualną publiczną podsiecią transmisji danych (X.25). Węzły podsieci transmisji danych sieci MSK zostały w sieci KASK zastąpione węzłami CKP-8, wytworzonymi przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Telekomunikacji w Warszawie. Węzły te, przewidywane do produkcji i rozwoju, okazały się znacznie mniej zawodne od swych poprzedników, a ponadto mają lepsze parametry wydajnościowe (przepustowość 50 pakietów/s, maksymalna szybkość transmisji 19,2 b/s). Reasumując, w sieci KASK przyjęto następujące standardy:

- X.21 jako styk do warstwy fizycznej;
- X.25 LAPB jako protokół liniowy;
- X.25.3 jako protokół styku do warstwy sieciowej;
- ISO 8073 klasy 0, 1 jako protokoły warstwy transportowej.

Korzystając z usług trasportowych wprowadzono następujące usługi:

- poczty elektronicznej według standardu X.400, wersja z 1984 roku (standard ten obejmuje również warstwę sesji i prezentacji);
- wirtualnego terminala liniowego (rozwiązanie niestandardowe);
- transferu plików (opracowanie własne na podstawie brytyjskiego protokołu NIFTMP).

Spośród wielu produktów powstających w ramach programu KASK warto zwrócić szczególną uwagę na dwa, dotyczące sprzętu, który zyskuje w kraju coraz większe upowszechnienie. Pierwszy produkt do oprogramowania sieciowe dla komputerów serii IBM 43xx [9], drugi – to oprogramowanie IBM PC jako tzw. mikrohosta [14]. Szczegółowo są one omówione w [9].

Jednym z celów programu KASK było połączenie sieci regionalnych przez publiczną podsieć transmisji danych Polpak, przewidywanej do uruchomienia przez resort łączności. Zamiar ten nie został jeszcze zrealizowany i KASK ciągle oczekuje na sieć Polpak.

Podkreślenia wymaga inicjatywa włączenia sieci KASK do zachodnioeuropejskiej sieci EARN (*European Academic Research Network*). Stając się w 1990 roku członkiem stowarzyszonym z EARN sieć KASK uzyskała dostęp do poczty elektronicznej EARN, a poprzez nią, dostęp do poczt wielu innych sieci, w tym na kontynencie amerykańskim. Obecnie prowadzi się końcowe prace nad rozszerzeniem oprogramowania poczty elektronicznej, przygotowanej w ramach programu KASK, w celu jej współpracy z pocztą EARN.

Spośród innych prac prowadzonych w Polsce nad rozległymi sieciami komputerowymi należy wymienić dwa projekty: realizowany w latach 1984-1986 przez Politechnikę Wrocławską i IKSAiP projekt SKJS/2 (Sieć Komputerowa Jednolitego Systemu) [15] oraz realizowany jeszcze do niedawna, przez Instytut Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu, projekt TELE JS-M. Efektem realizacji SKJS/2 było oprogramowanie sieci komputerowej złożonej z R-32 jako komputerów obliczeniowych oraz teleprocesorów EC 8371, pełniących równocześnie funkcję komputerów czołowych i węzłów podsieci transmisji danych. Zasadniczą myślą związaną z projektem SKJS było wytworzenie sieci, która w całości byłaby oferowana przez jednego producenta sprzętu komputerowego. Usługi oraz standardy w sieci SKJS były – poza drobnymi różnicami – takie jak w sieci MSK. Przeprowadzone badania testowe pilotowej instalacji złożonej z komputerów ośrodków obliczeniowych IKSAiP-u i Politechniki zakończyły się stwierdzeniem poprawnego funkcjonowania sieci. Pomimo pozytywnych wyników oraz wcześniejszych zamierzeń budowy kolejnej wersji sieci z wykorzystaniem R-34, prace zakończyły się na pierwszej wersji. Powodem była centralnie podjęta decyzja wyboru IBM-owskiej sieci SNA jako zasadniczego kierunku rozwoju dla krajowego przemysłu komputerowego. Trzeba jednak odnotować, że obecnie prace nad systemem TELE JS-M, czyli krajową wersją sieci SNA, zostały praktycznie przerwane.

Perspektywy rozwoju sieci

Rozważając rozwój sieci komputerowych należy brać pod uwagę co najmniej dwa elementy: kształtowanie się zapotrzebowania na usługi sieciowe oraz kształtowanie się standardów sieciowych.

Miarą oczekiwanego rozwoju usług sieciowych w Europie Zachodniej, dokładniej usług poziomu zastosowań, jest prognoza opracowana przez brytyjską firmę konsultacyjną S.D.Sicon

U.K. Ltd. dla komisji EWG. W 1989 roku ponad 80% zapotrzebowania na usługi sieciowe pochodziło z Wielkiej Brytanii, Francji, RFN i Włoch. Do końca 1992 roku w takich krajach, jak Dania, Holandia zapotrzebowanie ma się podwoić, a w Belgii i Hiszpanii ma wzrosnąć tylko o 60%. Przyczyny nierównomiernego wzrostu zapotrzebowania są różne. Na przykład, we Francji szybki wzrost zapotrzebowania spowodowała polityka rządu wspierająca rozwój usług wideotekstu, w Wielkiej Brytanii – liberalizacja rynku telekomunikacyjnego, a w Belgii i Grecji, krajach wahających się w swej polityce rozwoju sieci, zapotrzebowanie rośnie znacznie wolniej. W tabeli 6 porównuje się wartość usług sieciowych sprzedanych w 1989 roku oraz przewidywaną ich sprzedaż w 1992 roku. Poza ogólnym wzrostem zwraca uwagę pewna zmiana ich struktury, a zwłaszcza skokowy przyrost usług poczty elektronicznej. Można sądzić, że rozwój sieci w wielu innych krajach, pozaeuropejskich, będą cechować podobne tendencje.

Tabela. 6. Wartości usług sieciowych w mln dolarów w latach 1989 i 1992

Rodzaj usługi	Rok 1989	Rok 1992
Konwersacyjny dostęp do baz danych	1759	2691
Poczta elektroniczna	468	2092
Elektroniczny transfer waluty	341	738
Sieciowe usługi zarządzania	101	452
Elektroniczna wymiana danych	70	785
Telemetria i wideokonferencje	49	312
Inne	7	22
Razem	2788	7092

Niezwykle ważnym czynnikiem wpływającym na rozwój sieci komputerowych jest unifikacja usług i protokołów sieciowych. Praktycznie nie można wskazać innego modelu sieci niż ISO-OSI. Akceptacja tego modelu przez CCITT oraz przyjęta polityka nietworzenia norm sprzętowych z ISO, są decydujące dla powszechnego uznania kierunku standaryzacji obranego przez ISO. Kierunek ten, chociaż nie bez oporów i wahań, jest też praktycznie uznawany przez wielkich producentów sprzętu komputerowego. Na podstawie sondaży przeprowadzonych wśród tej grupy producentów, a także poważnych użytkowników, np. Bankers Association, wskazuje się, że mniej więcej od połowy lat dziewięćdziesiątych rozpocznie się dominacja produktów sieciowych zgodnych ze standardami ISO.

Obecnie w Polsce nie funkcjonuje trwale rozległa sieć komputerowa. Istniejące konfiguracje sieci KASK pełnią ciągle rolę eksperymentalną. Sytacja ta nie zmieni się, dopóki nie powstanie publiczna sieć transmisji danych. Łączność krajowa pozostaje ciągle w ogonie państw europejskich. Prace nad siecią ISO-OSI są prowadzone nadal przez środowiska uczelniane i są to praktycznie jedyne w Polsce prace nad sieciami rozległymi. Prognoza rozwoju sieci w Polsce oparta na „interpolacji" dotychczasowej ich historii byłaby bardzo pesymistyczna. Pojawiają się jednak zagrożenia, które wymuszają pewien rozwój. Wymaga tego podejmowanie pewnych inicjatyw gospodarczych, na przykład sieci są obecnie niezbędne do normalnego funkcjonowania banków. NBP przygotowuje się do utworzenia własnej sieci TELEBANK opartej na własnej sieci transmisji danych na łączach radioliniowych, wyposażonych w urządzenia firmy General DataComm Industries Inc., do transmisji analogowej z szybkością 2 Mb/s. Należy też odnotować inne pozytywne zjawiska, zainteresowanie sieciami – chociaż na ogół tylko bierne – deklaruje coraz większa liczba instytucji. Na przykład, w środowiskach uczelnianych pojawiają się użytkownicy oczekujący dostępu do poczty elektronicznej. Szczególnym tego przejawem jest ogromne zainteresowanie, jakie wzbudziła możliwość dostępu do poczty elektronicznej EARN. Formuje się więc pewna grupa nacisku na resort łączności.

Znamienny jest fakt, że kraje EWG przewidują po roku 1992 całkowite przejście na komputerowe systemy prowadzenia i rozliczania transakcji handlowych i w związku z tym zapowiadają, iż każda operacja wprowadzania informacji nie zapisanej na nośniku komputerowym będzie pociągać dodatkową solidną opłatę.

LITERATURA

[1] IS 7498. Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model. Wyd. I. 1984-10-15
[2] Bilski E. (red.): Protokoły w Międzyuczelnianej Sieci Komputerowej. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1987
[3] Cellary W.: Sterowanie współbieżnością w systemach rozproszonych baz danych. Piąta Jesienna Szkoła PTI, Mrągowo, 6-9 grudnia, s. 1-20, 1988
[4] Cellary W. (red.): Analiza stanu prac nad zarządzaniem w Modelu Odniesienia ISO/OSI oraz plan jego implementacji w sieci KASK. Politechnika Poznańska, Instytut Informatyki, Raport nr 90-006, 1990
[5] Dąbrowski M.: Problemy informatyczne w sieciach telekomunikacyjnych. Szósta Jesienna Szkoła PTI, Mrągowo, 6-10 listopada, pp. 1-39, 1989
[6] Dembiński P.: Protokoły komunikacyjne. Piąta Jesienna Szkoła PTI, Mrągowo, 6-9 grudnia, s. 133-147, 1988
[7] Dubielewicz A., Dubielewicz I., Fryźlewicz Z., Huzar A., Muszyński J., Janczewski K., Stanisz A., Sieci komputerowe i ich oprogramowanie. Materiały szkoleniowe dla NBP O. Bielsko-Biała. Centrum Obliczeniowe Politechniki Wrocławskiej, Raport PRE 16/90, grudzień 1990
[8] Fisher S.: The Latest Gosip. Byte, June 1990
[9] Huzar A., Janczewski K., Stanisz A.: Komputery i mikrokomputery IBM w sieci KASK. Materiały IV Wiosennej Szkoły PTI, Świnoujście, maj 1991
[10] Huzar Z., Kalis A., Kwiatkowski J.: Problemy zarządzania w sieci komputerowej. Prace Naukowe Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej 3, Konferencje 1, Sieci komputerowe – usługi, protokoły, modele, s. 109-123, Wrocław 1985
[11] Huzar Z., Kalis A., Kociatkiewicz P.: Projekty i realizacje sieci komputerowych. Prace Naukowe Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej 5, Konferencje 3, Sieci komputerowe – teoria, technika, zastosowania, s. 82-99, Wrocław 1987
[12] Jakubajtis E. A.: Kompleks setevych techniczeskich i informacjonych sredstv Integral. Avtomatika i Vyczislitielnaja Technika, No. 1, pp. 3-7, 1988
[13] Jakubajtis E. A.: Kompleksy setevych standartov MAP/TOP/SAI. Avtomatika i Vyczslitielnaja Technika, No. 2, pp.3-7, 1988
[14] Janczewski K., Rychlikowski E., Stanisz A.: Mikrokomputer kompatybilny z IBM PC jako mikrohost w sieci KASK. Centrum Obliczeniowe Politechniki Wrocławskiej, Raport SPR, nr 22/90, Wrocław 1990
[15] Kociatkiewicz P.: Stan obecny i rozwój systemów teleprzetwarzania danych w Instytucie Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów. Prace Naukowe Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej 9, Konferencje 4, Sieci komputerowe – projektowanie, zastosowania, eksploatacja, s. 159-173, Wrocław 1989
[16] Leonard T. E.: Specification of computer architectures: a survey of annotated bibliography. Computer Laboratory, University of Cambridge, Technical Report No. 188, January 1990
[17] Quarteman J. S., Hoskins J. C.: Notable computer networks. Comm. ACM, Vol. 29, No. 10, pp. 932-970, 1986
[18] Sarissamlis E.: DECNet/OSI; The Foundation for Open Networking. Materiały konf. „Computer Networks", Triest, grudzień 1990
[19] Slonim J., Schonbach A., Bauer M. A., Mac-Rae L. J.., Thomas K. A.: Building an open system. Van Nostrand Reinhold Company, 1987
[20] Tanenbaum A. S.: Computer networks, Second Edition. Prentice-Hall International, 1989.

Przypominamy!
Regularne otrzymywanie
INFORMATYKI
może zapewnić
tylko prenumerata!

MEDCOM

CHCESZ ZABEZPIECZYĆ BAZY DANYCH
PRZED UTRATĄ INFORMACJI?

CHCESZ ZAPEWNIĆ PRAWIDŁOWĄ PRACĘ

KOMPUTERA
CENTRALI TELEFONICZNEJ
TELEFAKSÓW
W WARUNKACH ZANIKU
NAPIĘCIA ZASILAJĄCEGO

kup ZASILACZE BEZPRZERWOWE

naszej produkcji
UPS – 140 OFF–LINE
UPS – 450 OFF–LINE
UPS – 850 ON–LINE
UPS – 4 kVA OFF–LINE
UPS – 16 kVA OFF–LINE

produkowane w kooperacji z francuską firmą AGDE
UPS – SP 600 ON–LINE
UPS – SP 1200 ON–LINE
UPS – ASC 1800 ON–LINE
UPS – ASC 3000 ON–LINE
UPS – ASC 6000 ON–LINE

Sprzedajemy również

* AKUMULATORY BEZOBSŁUGOWE, HERMETYCZNE FIRMY PANASONIC do zasilania urządzeń alarmowych, jedyne dopuszczone do używania w pomieszczeniach zamkniętych,
* GENERATORY PRĄDOTWÓRCZE FIRMY ENDRESS O MOCY OD 1 kVA DO 350 kVA

Twoje problemy
w dziedzinie zasilania awaryjnego
rozwiążą specjaliści
z firmy MEDCOM

BIURO
Al. Ujazdowskie 26/39
00–478 Warszawa
tel., faks (02) 628-93-57,
teleks 817060

Oddział w Gliwicach
ul. Chorzowska 50,
44–100 Gliwice
tel. 31-90-45, w. 139, 140
teleks 036215 iptif pl

0/18/91

Uwaga Abonenci Teleksowi!!!

TRADYCYJNY TELEKS JEST JUŻ NIEPOTRZEBNY!!!
PcTelex i Telex-80
TO NAJBARDZIEJ ZAAWANSOWANE
KOMPUTEROWE SYSTEMY TELEKSOWE

★ komfort i szybkość pracy
★ oszczędność ponad 70% czasu w porównaniu z tradycyjnym teleksem
★ treść na ekranie komputera
★ nadawanie i odbiór przez całą dobę niezależnie od komputera
★ własny zasilacz i złącze drukarki
★ dostęp do teleksu z każdego stanowiska w sieci komputerowej
★ obsługa do 4 linii teleksowych
★ najwyższa jakość wykonania
★ polska homologacja

OBA URZĘDZENIA PRACUJĄ JUŻ W WIĘKSZOŚCI KRAJÓW
EUROPY ZACHODNIEJ I SZYBKO ZDOBYWAJĄ RYNEK POLSKI

ZAPRASZAMY NA POKAZ DO NASZEJ FIRMY!!!

Producent:
Niels Neesgaard
International Aps
Dania

bit

Autoryzowany dystrybutor:
BIT — Spółka z o.o., 80-320 Gdańsk-Oliwa, Al. Grunwaldzka 521
telefon 52-45-41, 52-33-41, telefaks 52-03-21, teleks 0512516

SO/549/91

Spis treści rocznika INFORMATYKA 1991

Artykuły problemowe

	nr	s.
ABT STEFAN – Komputeryzacja handlu i przemysłu z zastosowaniem kodów kreskowych	12	19
BERUS TOMASZ, MACUKOW BOHDAN – Od sieci neuronowych do neurokomputerów	4	14
BOBROWSKI LEON – Schematy funkcjonowania systemu diagnostycznego „Hepar"	7	28
BRONOWSKA MARIA – Procedury graficzne systemu RAMTEK RM–9460	10	25
BUDZISZ HENRYK – Systemy ekspertowe w projektowaniu układów cyfrowych	2	6
CHEŁPIŃSKI KRZYSZTOF – Architektury komunikacji	11	23
CHRZĄSZCZ JERZY – Struktura wieloprocesorowa do celów cyfrowego generowania obrazu	3	5
CHRZĄSZCZ JERZY – Układ szybkiego wypełniania pamięci obrazu	3	11
CIERPISZ TOMASZ – Problem i metody kompresji danych	9	10
CYTOWSKI JERZY – System przetwarzania i analizy sygnałów EKG o dużym wzmocnieniu	7	15
DEMINET JAROSŁAW – Komputery w Kongresie USA	2	1
DOŁĘGA CEZARY GRZEGORZ – Problemy wyszukiwania znaków w rozpoznawaniu tekstu drukowanego	5	16
FLAKIEWICZ WIESŁAW – Od systemu informatycznego do systemu informacyjnego wspartego technologią komputerową	8	2
FRYŹLEWICZ ZBIGNIEW, HUZAR ZBIGNIEW – Rozległe sieci komputerowe	12	7
FUGLEWICZ PIOTR – Systemy CASE – – przykłady narzędzi Cz. 2	1	14
FUGLEWICZ PIOTR – III Górska Szkoła PTI	9	2
GIZBERT-STUDNICKI PAWEŁ, KARCZ-MARCZUK JERZY – Środowisko do projektowania prostych systemów czasu rzeczywistego – ćwiczenia w programowaniu obiektowym	6	12
GÓRECKI ANDRZEJ – Komputeryzacja handlu detalicznego przy użyciu kas systemowych	5	11
GRABSKA EWA, POLARSKA AGNIESZKA – Rola komputera w ocenie estetycznej kształtów	6	17
ISZKOWSKI WACŁAW – Krajowe zestawy znaków w przetwarzaniu oraz przesyłaniu informacji	2	10
JASIŃSKI PIOTR J., FICNER WOJCIECH, JANUCHTA MARCIN – Informatyka w klinice: standard dokumentacyjny i specjalistyczne zastosowania	7	11
KALINOWSKI TOMASZ – Analizatory wykonania programów	10	10
KLAPPER MARIUSZ – Praktyczne aspekty kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw i metodyka ustalania faktów	9	14
KOKOWSKI TOMASZ, REFORMAT MAREK, STROIŃSKI MACIEJ – Łączenie lokalnych sieci komputerowych	10	17
KOKOWSKI TOMASZ, REFORMAT MAREK, STROIŃSKI MACIEJ – Konfigurowanie sprzętu i oprogramowania lokalnych sieci komputerowych	11	3
KOKOWSKI TOMASZ, REFORMAT MAREK, STROIŃSKI MACIEJ – Zarządzanie siecią i projektowanie aplikacji sieciowych wspomagane analizatorem LSK	12	2
KOLBUSZ EDWARD, OLEJNICZAK WOJCIECH – INFOGRYF '90	8	2
KOLBUSZ EDWARD – Problemy badania potrzeb informacyjnych w systemach zarządzania	8	14
KUCHTA DOROTA – Systematyczne testowanie programów: zalety i wady		
Cz. 1	4	9
Cz. 2	5	8
KULIKOWSKI JULIUSZ LECH – Komputerowa analiza obrazów w biologii i medycynie	1	1
KULIKOWSKI JULIUSZ LECH – Komputerowa analiza obiektów i rekonstrukcja relacji	7	2
KURAŚ MARIAN – Problemy komunikacji z użytkownikami i wewnątrz zespołu		
Cz. 1.	10	2
Cz. 2.	11	29

	nr	s.
KURZYŃSKI MAREK, SAS JERZY, PUCHAŁA EDWARD – Niekonwencjonalne metody rozpoznawania w komputerowo wspomaganej diagnostyce medycznej	7	7
ŁUKASIK-MAKOWSKA BARBARA – – Standaryzacja systemów powielarnych	9	21
ŁUKASZEWICZ KONRAD, MEJRAN ZBIGNIEW – Syntezatory mowy w rehabilitacji inwalidów narządów mowy, słuchu lub wzroku	7	23
MAZUR GRZEGORZ B. – Realizacja efektu zmiany koloru obiektu w ośrodku optycznym w systemie generowania obrazu w czasie rzeczywistym	3	22
NAŁĘCKI KRZYSZTOF – Dlaczego UNIX nie jest systemem czasu rzeczywistego?	6	2
NIEDŹWIEDZIŃSKI MARIAN – Skąd brać pieniądze na inwestycje informatyczne?	8	19
NOWACZYK LESZEK – Programowanie obiektowe	4	12
NOWAKOWSKI ANTONI – Nowe generacje systemów informatycznych w zarządzaniu	8	8
OLEJNICZAK WOJCIECH, SZYDŁOWSKI IRENEUSZ – FACTOR – podejście do projektowania systemów informacyjnych	8	12
OSTROWSKI PIOTR, ŚREDNIAWA MAREK – Język specyfikacji SDL		
Cz. 1	9	3
Cz. 2	10	28
PAJĄK JERZY – SDeL – Język opisu scen geometrycznych	3	8
PIECHA JAN – Systemy CAI	4	1
PŁAWECKI LECH, STĄPOR KATARZYNA – Doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE	12	28
RUDOWSKI ROBERT, GUĆ MACIEJ – – Systemy eksperckie sztucznej wentylacji płuc	7	18
RZESZUT JANUSZ – Algorytm rysowania barwnego odcinka i jego wykorzystanie do cieniowania wnętrza trójkąta	3	14
RZESZUT JANUSZ – Efekt perspektywy powietrznej w generowaniu obrazu dla symulatorów	3	19
SKABA WOJCIECH – Współczesne metody kompresji danych: teoria, algorytmy i zastosowania	1	6
SKUDLARSKI KAMIL – Analizator Uogólnionych Stochastycznych Sieci Petriego	5	3
STĘPIEŃ CEZARY, PROKOP TOMASZ – – Sposób odwzorowania świateł na ekranie monitora graficznego w animowanych scenach nocnych	3	17
SZYJEWSKI ZDZISŁAW – Sieci komputerowe – zastosowania	11	2
TROJNIAR WOJCIECH – Metody implementacji systemów czasu rzeczywistego	6	8
WAWRO JERZY – TopSpeed Modula-2	12	26
WIERZBA ANDRZEJ MACIEJ – Jak pisać programy satysfakcjonujące użytkownika?	10	21
WOJEWODA ANDRZEJ P. – Sieć IBM Token Ring jako lokalna sieć komputerowa	11	15
ZABRODZKI JAN – Wizualizacja scen dla potrzeb symulatorów lotu	3	1
ZAWADA ANNA – Automatyczne czytanie pisma	7	26

Z kraju

CeBIT '91 – *Władysław Klepacz*	1	21
X Jubileuszowy INFOGRYF '90. Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem – rozwój metod i systemów informatyki stosowanej w zarządzaniu – *J. Orylska*	5	20
Wyniki konkursu prac magisterskich – *Zbigniew Szpunar*	5	22
Czwarta Wiosenna Szkoła PTI – *Zdzisław Szyjewski*	5	22
Seminarium INFOSEM-91 – *Krzysztof Liderman*	7	21
SOFTARG'91 – *Władysław Klepacz*	12	25

Ze świata

Oracle Corporation – *Wacław Iszkowski*	2	16
Pakiety oprogramowania ORACLE – *Wacław Iszkowski*	2	16
Skanery optyczne – *Jan Ryżko*	7	33
Zmiany na rynku komputerowym – *Jan Ryżko*	9	26
Plotery dla systemów CAD – *Jan Ryżko*	9	III okł.

/unix

O standardzie ANSI języka C – *Władysław Majerski*		
Cz. 1.	1	18
Cz. 2	5	25
Cz. 3.	6	25

	nr	s.
Plan 9, czyli ucieczka do przodu – *Jacek Surma*	1	20
UNIX jako konkurent dla sieci komputerowych – – *Leszek Gładek, Fredric Goldrich, Andrew Sadowski*	2	20
Brzydka Zielona Książka – *Jacek Surma*	4	19
Jak wpływać na proces (w shellu Bourne'a) – – *Jan Walasek*	4	21
Procesy, procesy ... (w shellu Bourne'a) – – *Jan Walasek*	5	24
/pomysły – *Jacek Surma*	5	24
/etc. – *Jacek Surma*	5	24
Okna w UNIX-ie: System X i jego otoczenie – – *Władysław Majerski*	6	22
Shell Korna – *Jan Walasek*	7	32
/etc. – *Jacek Surma*	7	33
Studium klienta i usługodawcy, czyli o SUN-owej koncepcji sieci otwartych – *Jacek Surma*		
Cz. 1. Procedury wołane z daleka	8	22
Cz. 2. Na przykład NetISAM	9	30
Cz. 3. NFS od środka	10	34
Cz. 4. NIS, dawniej Yellow Pages	11	36
Dziura Efialtesa – *Jan Walasek*	8	25
Programowanie w języku awk – *Władysław Majerski*		
Cz. 1.	9	28
Cz. 2.	10	39
Cz. 3.	11	39
UNIX – Czym jest i czym nie jest – *Jarosław Deminet*	12	33
SCCS i make – stare narzędzia, nowe możliwości – *Jan Walasek*	12	35

zBITki

LET C = NOT C OR – *Wacław Iszkowski*	1	II okł.
OPEN FILE „mikroKLAN" AS Historia – – *Wacław Iszkowski*	2	III okł.
COLOR Gra – *Wacław Iszkowski*	4	III okł.
IF ERROR GOTO Informatolog – *Wacław Iszkowski*	7	III okł.
Metarozważania o naprawie informatyki – – *Wacław Iszkowski*	8	26
Projekt naprawy informatyki – *Wacław Iszkowski*	9	33
END – *Wacław Iszkowski*	11	34
Szanowna Redakcjo! – *Stanisław Lenkiewicz*	11	34

Terminologia

Systemy eksperckie czy ekspertowe – *Juliusz Lech Kulikowski*	7	5

Nowe książki

Wydawnictwa Naukowo-Techniczne	6	28
Wydawnictwa Naukowo-Techniczne	7	35
Wydawnictwa Naukowo-Techniczne	8	25

USE

SOPOT
23 MARCA 13
TEL: 51 07 24
FAX: 53 00 06

PROFESJONALNY SKŁAD KOMPUTEROWY

Proponujemy Państwu bogatą ofertę sprzętu komputerowego oraz usług informatycznych w zakresie instalacji sieci komputerowych i systemów wielodostępnych.
W szczególności polecamy :

KOMPUTERY !!!
PC AT - 16 MHZ / 1MB - RAM
FDD 3,5" - 1,44 MB
5,25" - 1,2 MB
HDD 3,5" - 40 MB
MONITOR MONOCHROMATYCZNY + HGC
-7.900.000;

DRUKARKI !!!
-IGŁOWE:
EPSON LX-400 2.800.000;
EPSON LQ-200 5.470.000;
-ATRAMENTOWE:
CANON BJ-330 13.300.000;
-LASEROWE:
HP LASER JET IIIP 18.900.000;

DYSKIETKI !!!
- 5.25" - 1.2 MB
VERBATIM 13.850;/szt
No name 8.900;/szt
- 3.5" - 1.44 MB
VERBATIM 21.000;/szt
No name 14.000;/szt

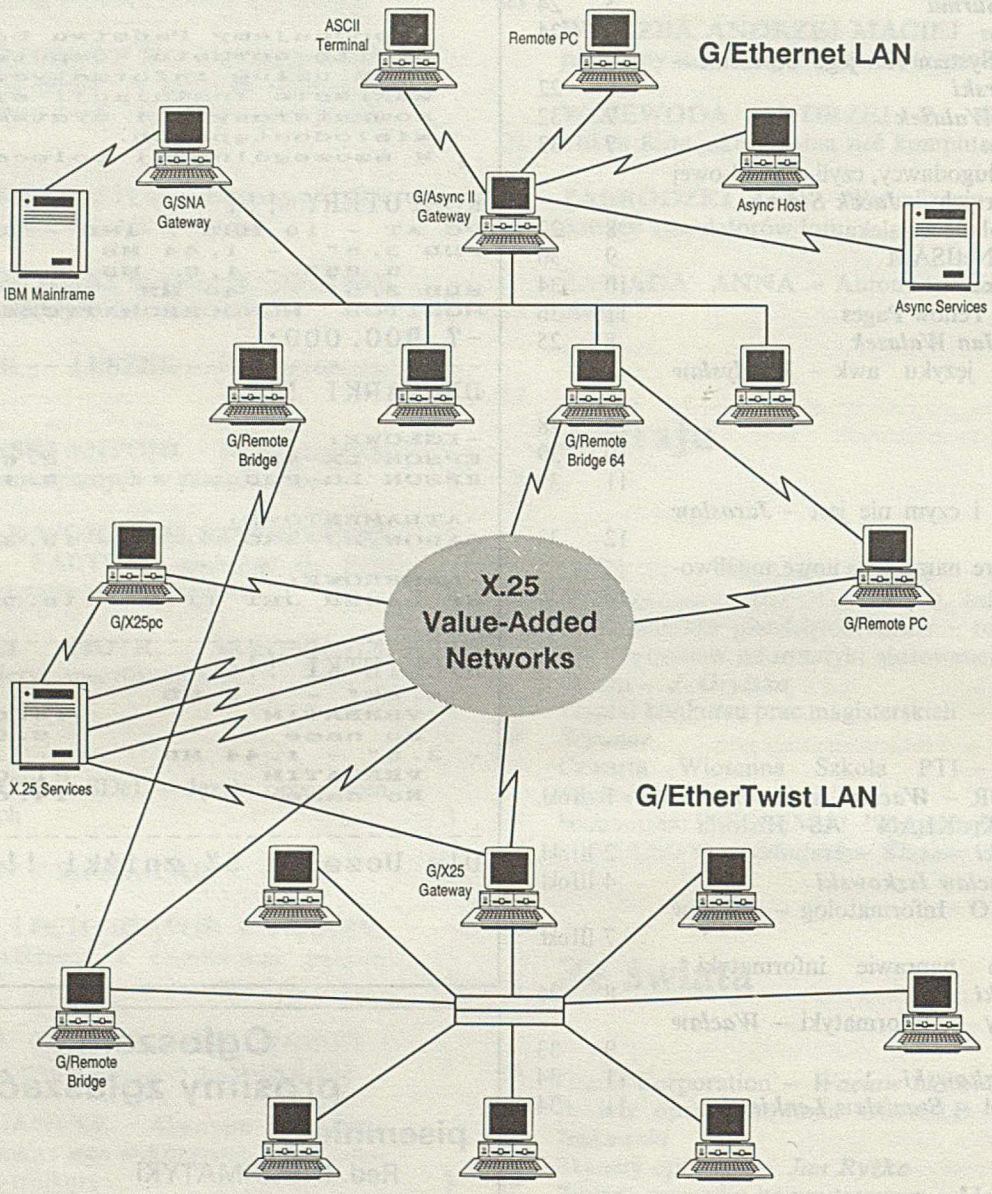
Dla Uczelni 5% zniżki !!!

SO/637/91

Ogłoszenia prosimy zgłaszać:
pisemnie
Red. INFORMATYKI
Pl. Inwalidów 10, p. 104, 01–552 Warszawa
lub
Dział Reklamy i Marketingu
ul. Biała 4, 00–950 Warszawa,
skr. poczt. 1004
telefonicznie
nr 39-14-34 lub 20-31-24
telefaksem
nr 20-31-16
teleksem
814550 SIGMA PL
z zaznaczeniem – Red. INFORMATYKI

Produkty sieciowe LAN i WAN

Gateway communications, inc.



BEZKONKURENCYJNE PRODUKTY
SIECI KOMPUTEROWYCH NAGRADZANE PRZEZ:
PC MAGAZINE, LAN MAGAZINE, INFO WORLD
OFERUJE AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:

MIKROB

P.W.P.T. MIKROB SP. Z O.O.

20-346 Lublin, ul. Długa 5
Tel. (0-81 420-61, faks 415-43, teleks 643776 MIKRO PL

Na życzenie wysyłamy katalog produktów. Atrakcyjny program współpracy dla dealer'ów.

O/7/91

STEFAN ABT
Instytut Gospodarki Magazynowej
Poznań

Komputeryzacja handlu i przemysłu z zastosowaniem kodów kreskowych

Artykuł niniejszy stanowi nawiązanie do tekstu A. Góreckiego pt. „Komputeryzacja handlu detalicznego przy użyciu kas systemowych", zamieszczonego na łamach nr 5,1991 *Informatyki*. Wskazano w nim na opłacalność zastosowania kas systemowych wykorzystujących kody kreskowe w handlu detalicznym. Artykuł ten zakończył się apelem o powołanie w Polsce organizacji PNW, czyli Polskiej Numeracji Wyrobów, podczas gdy instytucja taka istnieje i funkcjonuje już od wiosny 1990 r. Jest nią Centrum Kodów Kreskowych w Instytucie Gospodarki Magazynowej w Poznaniu, które oprócz nadawania numerów kodów realizuje prace przygotowawcze do wdrażania systemów informatycznych wykorzystujących kody kreskowe nie tylko w systemach kasowych, ale także w hurcie oraz w magazynach przemysłowych. Ten fakt skłonił mnie do przedstawienia tego, co już zostało zrobione, a także ukazania tej problematyki w nieco szerszym aspekcie, obejmującym komputeryzację procesów produkcyjnych i obrotu towarowego na różnych szczeblach. Tylko takie kompleksowe rozwiązania mogą zapewnić docelowo przejście na nowoczesne metody automatycznej identyfikacji z wykorzystaniem kodów kreskowych.

Prace nad wdrażaniem kodu kreskowego EAN (*European Article Numbering*) do znakowania towarów produkowanych w Polsce rozpoczęto w 1986 r. z inicjatywy ówczesnego Ministerstwa Handlu Wewnętrznego. Po zaaprobowaniu w 1989 r. przez Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów propozycji zastosowania tych kodów w Polsce można było przystąpić do realizacji tego znacznego w swych rozmiarach przedsięwzięcia.

Prace przygotowawcze do wdrożeń

W ramach prac początkowych Polska Izba Handlu Zagranicznego została zobowiązana do uzyskania członkostwa w International Article Numbering Association (IANA) – stowarzyszeniu stanowiącym instytucję koordynującą prace nad kodowaniem towarów, z siedzibą w Brukseli. W marcu 1990 r. Polska reprezentowana przez PIHZ uzyskała członkostwo w IANA i otrzymała numer kodowy 590, na oznaczenie wszystkich wyrobów produkowanych w Polsce (tzw. prefiks oznaczający kraj w kodzie EAN).

W tym czasie Urząd Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń został zobowiązany do finansowania prac przygotowawczych do wdrożenia kodu kreskowego EAN, co urzeczywistnił podpisując w maju 1989 r. umowę o finansowaniu realizowanego w latach 1989–1991 Jednostkowego Programu Badawczo-Rozwojowego JPBR 14.2 „Przygotowanie warunków do wdrożenia kodu kreskowego w RP". Jednocześnie Ministerstwo Rynku Wewnętrznego zostało zobowiązane do koordynowania prac przygotowawczych: zadanie to powierzono Instytutowi Gospodarki Magazynowej w Poznaniu. W związku z tym PIHZ przekazała swoje uprawnienia wynikające z członkostwa w IANA Instytutowi, który w tym celu utworzył Centrum Kodów Kreskowych.

W zorganizowanym w marcu 1990 r. Centrum nadaje się numery polskim producentom i jednostkom kodującym swoje towary, a także towarom (w wersji kodu skróconego EAN-8), zgodnie z ujednoliconymi zasadami, oraz prowadzi się działalność szkoleniową i popularyzacyjną. Już przeszło 100 przedsiębiorstw uzyskało uprawnienia do nadawania własnym produktom kodów i korzysta z tych uprawnień. W IGM zorganizowano zespół ludzi zajmujących się tą problematyką i śledzących osiągnięcia światowe, zwłaszcza różnorodne możliwości stosowanych kodów kreskowych, a także sprzętu do drukowania i odczytywania kodów. Zespół ten współpracuje także z innymi osobami i instytucjami w Polsce, zainteresowanymi problematyką automatycznej identyfikacji.

W rezultacie tych prac podjęto już pilotowe wdrożenia systemów informatycznych z zastosowaniem kodów kreskowych w trzech typach przedsiębiorstw:

- w domach towarowych, w celu wspomagania sprzedaży detalicznej towarów z oznakowaniem kodowym oraz rozliczania stanowisk kas elektronicznych umożliwiających automatyczną identyfikację sprzedawanych i magazynowanych towarów,
- w przedsiębiorstwach hurtu spożywczego, z zastosowaniem kodów kreskowych dla jednostek ładunkowych oraz poszczególnych asortymentów, w celu usprawnienia obrotu towarowego i zapewnienia komputerowej informacji o przekrojach asortymentowych,
- w przedsiębiorstwach produkcyjnych, z zastosowaniem kodów wewnętrznych dla opakowań zbiorczych (palet), we współpracy z systemem informatycznym wspomagającym gospodarkę magazynową i zbyt wyrobów, a także z zastosowaniem znakowania kodami EAN produktów gotowych; pilotowe wdrożenia dotyczą przedsiębiorstw przetwórstwa owocowo-warzywnego oraz wytwarzających kosmetyki.

Do prac przygotowawczych został włączony także Polski Komitet Normalizacji i Miar, który otrzymał zadanie opracowania polskiej normy kodu kreskowego EAN. Dotychczas opracowano i 30 czerwca 1990 r. ustanowiono dwie Polskie

Normy dotyczące kodu kreskowego EAN, które obowiązują od 1 stycznia 1991 r. Są to:
– PN-90/0-79004 Kod kreskowy EAN. Wymagania ogólne,
– PN-90/0-79005 Kod kreskowy EAN. Znakowanie opakowań jednostkowych.

Wymagania zawarte w tych normach są zgodne z zasadami dokumentacji technicznej opracowanej przez IANA. Pierwsza z norm zawiera terminologię oraz wymagania ogólne dotyczące kodu kreskowego EAN, zarówno EAN-13, jak i EAN-8 (stosowanego rzadziej, głównie do małych opakowań). Określa ona strukturę kodu, sposób kodowania, a także wymiary symbolu EAN-13 i EAN-8, z możliwością ich zmniejszenia lub zwiększenia w stosunku do wymiarów nominalnych. Druga norma uzupełnia pierwszą o wymagania dotyczące znakowania opakowań jednostkowych kodem kreskowym EAN. Podaje, jakie warunki należy zachować, aby uzyskać prawidłową ostrość wydrukowanego symbolu EAN, a tym samym zapewnić niezawodność automatycznego odczytywania.

Centrum Kodów Kreskowych

Utworzone w IGM Centrum Kodów Kreskowych (CKK) podjęło się realizacji wielu zadań, wśród których na pierwszym miejscu należy wymienić nadawanie numerów kodowych kodu kreskowego EAN przedsiębiorstwom podejmującym znakowanie nim wyrobów gotowych. W ramach tego CKK jako jedyna instytucja w Polsce uprawniona do nadawania numerów kodowych:
- prowadzi ewidencję przedsiębiorstw mających uprawnienia do nadawania numerów kodowych na swoje wyroby,
- prowadzi bank informacji dotyczących ww. przedsiębiorstw,
- udziela pomocy i porad merytorycznych jednostkom wdrażającym znakowanie towarów kodami kreskowymi we wszystkich etapach tego procesu,
- wskazuje sposoby wykorzystania kodu kreskowego EAN w organizacji przedsiębiorstw,
- nadzoruje prawidłowość stosowania kodów kreskowych,
- nadaje numery kodowe EAN-8 polskim produktom, prowadząc ich ewidencję.

Do zadań CKK należy również:
- współpraca z IANA i zagranicznymi centrami kodów kreskowych w celu uczestniczenia w ich pracach, rozpowszechniania dokumentacji i materiałów informacyjnych, a także śledzenia tendencji światowych w rozwoju znakowania towarów kodami kreskowymi,
- popularyzacja kodów kreskowych i systemów automatycznej identyfikacji, przez organizowanie szkoleń i koferencji oraz działalność wydawniczą,
- promocja systemów automatycznej identyfikacji towarów przez pilotowe wdrożenia, a także testowanie sprzętu niezbędnego do ich eksploatacji,
- obsługa krajowych użytkowników kodów, przez dostarczanie im wzorców kodów kreskowych oraz nalepek z wydrukowanym już kodem kreskowym EAN,
- przygotowanie wdrożeń skomputeryzowanych systemów przekazania informacji EDIFACT (*Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport*), przez ujednolicenie formatów i struktur komunikatów oraz formularzy dokumentów handlowych, z jednoczesnym dążeniem do budowy w skali kraju Systemu Informacji Rynkowej.

Jedną z form współpracy z ośrodkami zagranicznymi było zorganizowanie we wrześniu 1990 r. pierwszego w Polsce międzynarodowego Sympozjum SCAN-POLAND'90 „Kody kreskowe i automatyczna identyfikacja w praktyce gospodarczej", wraz z pokazem sprzętu do automatycznej identyfikacji towarów. Program obejmował wygłoszenie 16 referatów, dyskusję oraz uczestnictwo w wystawie 17 firm prezentujących swój sprzęt. W sympozjum wzięło udział 150 osób z kraju i zagranicy.

Do podjętej w Poznaniu działalności przyłączyło się zainicjowane jesienią 1990 r. Stowarzyszenie Promocji Kodów Kreskowych i Innych Systemów Automatycznej Identyfikacji z siedzibą w Warszawie, które w swoich zadaniach wymienia:
- popularyzację systemów automatycznej identyfikacji ze szczególnym uwzględnieniem kodów kreskowych, przez organizowanie szkoleń, sympozjów i pokazów sprzętu do automatycznej identyfikacji,
- utrzymywanie kontaktów i wymianę informacji z organizacjami międzynarodowymi, a także współpracę z uczelniami i środkami masowego przekazu,
- ułatwianie wdrażania systemów automatycznej identyfikacji w jednostkach gospodarki narodowej,
- świadczenie pomocy potencjalnym polskim producentom urządzeń do drukowania i odczytywania kodów kreskowych w wyborze właściwych rozwiązań technicznych i użytkowych,
- prowadzenie prac naukowo-badawczych oraz organizowanie i prowadzenie doradztwa w dziedzinie automatycznej identyfikacji.

O znaczeniu przygotowania poligraficznego może świadczyć fakt powołania z inicjatywy IGM Ośrodka Kodów Kreskowych w Centralnym Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Poligraficznego w Warszawie. Ośrodek ten został wyposażony w urządzenia umożliwiające przygotowanie oryginału kodu (ang. *film master*), służącego do wydrukowania opakowania z kodem kreskowym. Oryginały te charakteryzują się wysoką jakością; jest do nich dołączony atest jakości w postaci wydruku komputerowego. Umożliwia to drukowanie najnowszych typów opakowań wraz z kodem kreskowym wg wymaganych standardów.

Systemy informatyczne w przemyśle

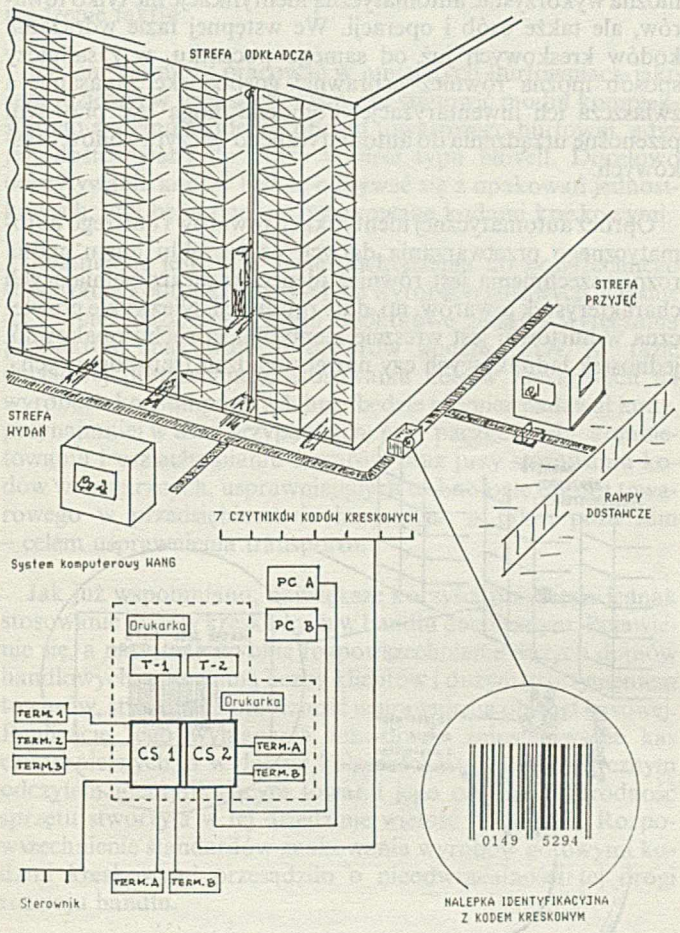
Mówiąc o zastosowaniu kodów kreskowych na towarach w handlu detalicznym nie można pominąć faktu, że właśnie tam przynoszą one największe usprawnienia, ale ich nadawanie powinno odbywać się już u producentów, co może im przynieść korzyści, zwłaszcza w usprawnieniu gospodarki magazynowej. Zastosowanie kodów w przemyśle przewidziano dwukierunkowo. W pierwszych latach wprowadzenie kodów kreskowych nastąpi w branżach produkujących na eksport, zwłaszcza w przemysłach spożywczym, chemicznym i farmaceutycznym oraz lekkim. Drugi kierunek stanowią zakłady produkcyjne, w których występuje potrzeba obserwowania stanów i ruchu ogromnej liczby detali i wyrobów charakterystycznych w zakładach produkcji wielkoseryjnej przemysłu maszynowego. Reprezentantem tej grupy zakładów jest np. Fabryka Samochodów Osobowych w Warszawie, która już trzeci rok eksploatuje system automatycznej identyfikacji materiałów w Magazynie Wysokiego Składowania.

Początkowo FSO korzystała z magazynu czterokrotnie mniejszego, z ręcznym systemem obsługi. Kiedy w 1988 r. podjęto decyzję o rozbudowie tego magazynu, zdecydowano się na zastosowanie automatycznej identyfikacji palet, wspomagającej automatyzację umieszczania palet w gniazdach magazynowych. Wymagało to sprzęgnięcia dwu systemów: bułgarskiego firmy INTRANSMASZ, sterującego środkami transportu, oraz niemieckiego firmy WANG, zarządzającego całością magazynu.

W celu lepszego zobrazowania problemu współdziałania obu systemów na rys. 1 przedstawiono schemat ideowy Magazynu Wysokiego Składowania FSO, ze wskazaniem miejsc automatycznej identyfikacji palet oraz konfiguracji sprzętowej systemu

komputerowego WANG, realizującego zarządzanie magazynem.

Część wysoką magazynu stanowi zespół regałowy umożliwiający składowanie palet w regałach na 16 piętrach, w 11 korytarzach obsługiwanych przez system automatycznych układnic (każda na lewą i prawą stronę), na długość 72 kolumn regałowych. Ogółem w magazynie można składować ok. 25 tys. standardowych pojemników o ciężarze do 1 t każdy, w których składuje się części do montażu samochodów. Podstawą organizacji składowania w MWS jest obrót pełnopojemnikowy wg zasad „pierwsze weszło – pierwsze wyszło" i „najbliższego wolnego miejsca w regale". Gwarantuje to właściwą kolejność przepływu towarów przez magazyn oraz optymalne zapełnianie regałów.



Rys. 1. Automatyczna identyfikacja wyrobów oraz funkcjonowanie Magazynu Wysokiego Składowania w FSO

System firmy INTRANSMASZ, pracujący z wykorzystaniem mikrokomputerów PC, steruje układarkami, które poruszają się w ścieżkach międzyregałowych, umożliwiając jednoczesne wprowadzanie lub wyprowadzanie pojemników na czoło magazynu. Stąd na przenośnikach wałkowych pojemniki są transportowane zgodnie z ich przeznaczeniem. System ten umożliwia bieżące śledzenie pracy poszczególnych układarek, a w przypadku awarii umożliwia ich ręczną obsługę.

Strefa przyjęć magazynowych obejmuje cztery rampy do rozładunku samochodów oraz jedną bocznicę kolejową. Umożliwia to bardzo sprawne przyjmowanie towarów od licznych kooperantów. Pojemniki trafiają na jedno z trzech stanowisk przyjęcia w tej strefie, gdzie następuje ich kontrola na urządzeniach kontroli ciężaru i kształtu palet. Pojemniki wadliwe pod względem gabarytów lub wagi są odkładane w wydzielonej strefie w celu ich dostosowania do wymagań systemu. W przypadku zgodności z wymaganiami paleta otrzymuje nalepkę z numerem kodowym identyfikującym zawartość pojemnika, co umożliwia przyjęcie do magazynu.

Wydania magazynowe są realizowane w strefie wydań, dokąd kieruje się polecenia dotyczące wydania poszczególnych pojemników; pojemniki są wyprowadzane na czoło magazynu, gdzie za pomocą czytnika kodów kreskowych i we współpracy z systemem WANG następuje automatyczna identyfikacja ich zawartości. Gdy zawartość jesz zgodna z zamówieniem, następuje przemieszczenie pojemnika (lub całej partii pojemników) do strefy wydań, co stanowi podstawę do wydruku dokumentów wydania magazynowego. Z miejsca odkładczego pojemniki zostają przewiezione transportem samochodowym na oddziały produkcyjne.

Zakupiony ostatnio przez FSO komputer IBM AS-400 do zarządzania fabryką zapewni współdziałanie z istniejącym systemem WANG.

Opisany system automatycznej identyfikacji pojemników jako system kodowania wewnętrznego został zorganizowany na zasadach oznaczania przyjmowanych pojemników nalepkami z kodem EAN-8. Są one przygotowywane na specjalnym papierze za pomocą 24-igłowej drukarki EPSON LQ 1500. Znakowanie odbywa się na stanowisku przyjęć i wówczas jego zawartość zostaje włączona do ewidencji stanów magazynowych w systemie WANG. We współpracy z systemem bułgarskim pojemnik zostaje wprowadzony automatycznie do właściwego gniazda składowania.

Oceniając przydatność tak zorganizowanego systemu pracy Magazynu Wysokiego Składowania należy stwierdzić znaczne zwiększenie wydajności w obsłudze potrzeb produkcyjnych, choć współpraca dwu systemów nie wydaje się być najszczęśliwsza. Połączenie tych zadań w jeden system wymagałoby jednak sprzętu komputerowego wyższej klasy i do tego zmierza się ze względu na konieczność zabezpieczenia pracy systemu. Obecnie, jak to można zauważyć na rys. 1, pierwotnie zainstalowane i stanowiące lustrzane odbicie mikrokomputery zostały rozdzielone. Przydzielono im odrębne zadania i w ten sposób obecnie system nie ma niezbędnego zabezpieczania sprzętowego. Obecna eksploatacja jest zadowalająca, choć myśli się o jej modyfikacji, co jednak wymaga zainwestowania dużych środków w zakup sprzętu komputerowego.

Znacznie większe możliwości wykorzystania automatycznej identyfikacji towarów realizuje system zaprojektowany i wdrażany w przedsiębiorstwie produkcyjnym średniej wielkości, jakim są Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego. Punktem wyjścia były tu mikrokomputerowe systemy pracujące w sieci Novell: zbyt wyrobów gotowych oraz magazynowanie wyrobów gotowych. Dodatkowe usprawnienie można uzyskać przez dołączenie do tych systemów możliwości automatycznej identyfikacji palet z wyrobami i półproduktami. W ramach współpracy systemów informatycznych z kodami kreskowymi sporządzono odpowiednie przekładki programowe, umożliwiające przechodzenie z kodów kreskowych na stosowane w systemie informatycznym indeksy materiałowo-towarowe.

Wprowadzenie do przedsiębiorstw przetwórczych mikrokomputerów, wspomagających zarządzanie gospodarką magazynową i zbytem, stworzyło wyjątkowo korzystną sytuację dla zastosowania kodów kreskowych i automatycznej identyfikacji wyrobów, i to zarówno w całym procesie produkcyjnym, gdzie

usprawnia to organizację i technologię, jak i w końcowej fazie tego procesu, gdzie nadanie kodu kreskowego ułatwia identyfikację towaru w fazie zbytu. Pełne wykorzystanie tej identyfikacji oczywiście wymaga wprowadzenia kodów na wszystkie produkowane towary, a nie tylko przewidziane do eksportu, co w omawianym przypadku będzie realne dopiero w docelowej fazie realizacji systemu.

Wewnętrzne kody kreskowe ułatwiają identyfikację produktów przez zmniejszenie pracochłonności i zwiększenie wydajności pracy w magazynie wyrobów gotowych, powodują przyspieszenie i usprawnienie czynności ich przygotowania do sprzedaży. Oprócz tego kody przyspieszają obsługę odbiorców i zmniejszają możliwość popełnienia pomyłek przy wydawaniu wyrobów gotowych.

Wykorzystywanie przez przedsiębiorstwa produkcyjne wewnętrznych kodów kreskowych i nabranie przekonania o ich przydatności powinno przyczynić się do znacznie szybszego i łatwiejszego decydowania się na oznaczanie wyrobów gotowych kodami zewnętrznymi, takimi jak np. EAN. Należy przy tym podkreślić fakt, że w zasadzie ich wprowadzaniem jest zainteresowany odbiorca, tzn. handel, i dlatego przynajmniej w okresie początkowym producenci nie mają dostatecznie silnej motywacji do znakowania wyrobów gotowych (z wyjątkiem przypadku produkcji eksportowej, gdzie odbiorcy żądają nadawania określonych kodów, czasem nawet nie typu EAN). W światowych rozwiązaniach zdobyły sobie już bowiem należne miejsce kody różnego typu, jak np. kod 39 w przemyśle motoryzacyjnym. Stosują go prawie wszyscy kooperanci największych producentów samochodów. System ten zapewnia znaczne skrócenie czasu realizacji procedur produkcyjnych, oszczędną gospodarkę materiałową, bieżącą obserwację procesów wytwórczych, eliminację większości prac papierkowych w kontaktach między producentami, kooperantami i odbiorcami.

W przyszłości, gdy kody kreskowe będą szeroko rozpowszechnione w całym obrocie towarowym, przedsiębiorstwa produkcyjne mogą oczekiwać z tego tytułu dodatkowych korzyści dzięki uzyskiwaniu informacji dotyczących kształtowania się strumieni towarowych, a co za tym idzie – informacji marketingowych dostosowujących wielkość produkcji do potrzeb rynku.

Systemy informatyczne w obrocie towarowym

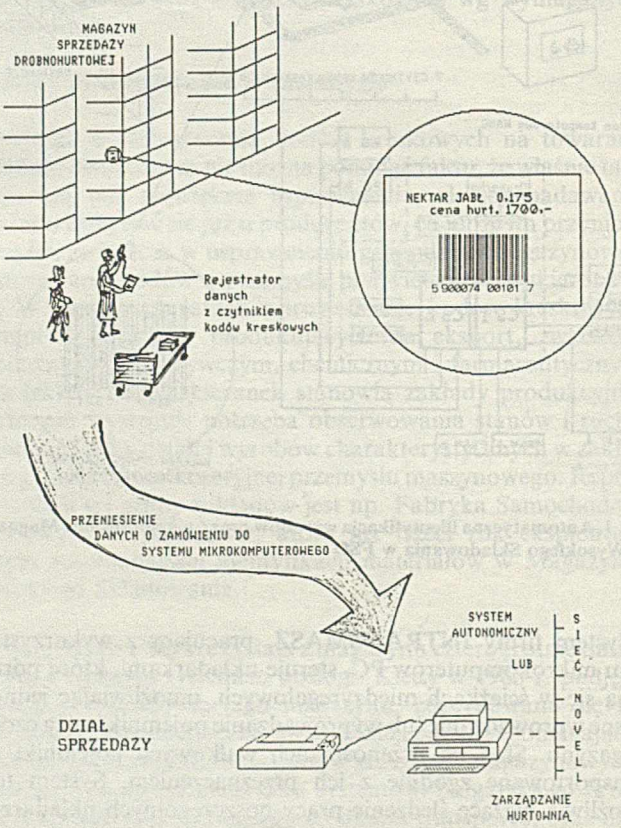
Mówiąc o komuteryzacji handlu nie można pominąć szczebla hurtu, który stanowi ogniwo wiążące produkcję z handlem detalicznym.

Konieczność usprawnienia przepływu stale zwiększających się ilości towarów i potrzeba szybkiej ich identyfikacji powodują, że coraz powszechniej stosuje się do tego celu kody kreskowe. Na rynkach europejskich najpowszechniejszymi stały się kody kreskowe EAN stosowane zgodnie z ustalonymi standardami w wersji symboli 13- lub 8-cyfrowych. Struktura tych symboli jest zróżnicowana w zależności od celu i zakresu ich stosowania. Najczęściej spotykana jest struktura, w której pierwsze trzy cyfry stanowią prefiks organizacji narodowej do spraw kodowania (z numerem kraju), następnie pięć (lub cztery) – numer producenta, który na kolejnych czterech (lub pięciu) miejscach nadaje numery swoich produktów, pozostawiając trzynastą pozycję jako cyfrę kontrolną. Struktura taka umożliwia automatyczną identyfikację towaru oraz pozwala automatycznie przetłumaczyć ten symbol na kod materiałowo-towarowy kartotek ewidencyjnych.

Kody kreskowe EAN mogą być stosowane w obrębie danego kraju, sieci handlowej a nawet przedsiębiorstwa. W przedsiębiorstwach hurtowych stosuje się je często jako kody wewnętrzne, umieszczane np. na opakowaniach zbiorczych, by w ten sposób usprawnić organizację i technologię magazynowania. Wymienić tu należy kody EAN z numerami o pełnej długości, ale z prefisem 02 – „in store", przeznaczone do oznaczania towarów w jednostkach handlowych, magazynach i punktach sprzedaży detalicznej lub przez dystrybutora bezpośrednio zaopatrującego odbiorców w obrębie jednej sieci handlowej. Pozwala to zwiększyć pojemność informacyjną symbolu (w obrocie wewnątrzkrajowym) i tym samym objąć np. terminy ważności produktów spożywczych. Tego rodzaju strukturę symbolu stosuje się też dla towarów ze zróżnicowaną ceną, masą lub liczbą jednostek w opakowaniu zbiorczym.

Stosowanie kodów kreskowych umożliwia gruntowne zreorganizowanie kompletowania jednostek transportowych, gdzie można wykorzystać automatyczną identyfikację nie tylko towarów, ale także osób i operacji. We wstępnej fazie wdrażania kodów kreskowych już od samego początku, w zasadniczy sposób można również usprawnić gospodarkę zapasami, a zwłaszcza ich inwentaryzację. Pomocne mogą być przy tym przenośne urządzenia do automatycznego odczytu kodów kreskowych.

Oprócz automatycznej identyfikacji towarów i dalszego automatycznego przetwarzania danych na szczeblu hurtu godna rozpowszechnienia jest również identyfikacja uzupełniających charakterystyk towarów, np. daty produkcji. Niezwykle pożyteczna w hurtowni jest wreszcie identyfikacja ruchu opakowań, jednostek ładunkowych czy nawet urządzeń transportowych.



Rys. 2. Automatyczna identyfikacja towarów przy sprzedaży drobnohurtowej

W okresie przejściowym wymagającym reorganizacji hurtowni i w oczekiwaniu na powszechne oznakowanie towarów

kodami kreskowymi, godny polecenia wydaje się być system komputerowego rozliczania sprzedaży drobnohurtowej z automatyczną identyfikacją towarów. Schemat ideowy takiego systemu przedstawiono na rys. 2. Został on pomyślany jako automatyczny system funkcjonujący w dużej hurtowni, np. artykułów spożywczych, gdzie sprzedaż drobnohurtowa stała się obecnie bardzo powszechna. Wydzielony w tym celu magazyn ma przy każdym towarze wywieszki zawierające kod kreskowy. Umożliwa to dokonanie wyboru kupowanego towaru, z jego równoczesnym zaewidencjonowaniem w przenośnym rejestratorze wyposażonym w skaner do odczytywania kodu kreskowego tego towaru. Przyspiesza to znacznie obsługę klienta i zapewnia bezbłędną identyfikację towaru. Najbardziej znaczące jest przyspieszenie operacji sporządzania faktury, ponieważ po zakończeniu obsługi klienta rejestrator zostaje przyłączony do mikrokomputera, umożliwiając automatyczne przekazanie informacji dotyczących zakupu i niezwłoczne sporządzenie faktur.

System ten może pracować w mniejszych hurtowniach jako samodzielny, w większych zaś może stanowić moduł kompleksowego systemu ewidencji obrotu towarowego hurtowni, gdyż jest dostosowany do pracy w sieci typu Novell. Docelowo odczytywanie kodów będzie odbywać się z opakowań jednostkowych, gdy będą one już oznakowane kodami kreskowymi.

Znamienne jest, iż w fazie dochodzenia do powszechnego stosowania kodów kreskowych na wyrobach gotowych, właśnie na hurcie będzie spoczywało dodatkowe zadanie wyręczania produktów znakowaniem towarów kodem EAN. W fazie docelowej powszechnego stosowania kodów kreskowych na wyrobach konsumpcyjnych hurt będzie również nadawał kody, przynajmniej w dwu przypadkach: przy paczkowaniu, kompletowaniu i uszlachetnianiu towarów oraz przy stosowaniu kodów wewnętrznych, usprawniających technologię obrotu towarowego w przedsiębiorstwie hurtowym, a także poza nim – celem usprawnienia transportu.

Jak już wspomniano, największe korzyści przyniesie jednak stosowanie kodów kreskowych w handlu detalicznym. Pojawienie się, a następnie szybkie rozpowszechnienie dużych domów handlowych, z ogromną liczbą klientów i dużym asortymentem towarów, stworzyło konieczność usprawnienia obsługi kasowej. Realizację tego wymagania umożliwiło zainstalowanie kas elektronicznych, a w dalszej kolejności kas z automatycznym odczytem identyfikującym towar i jego cenę. Różnorodność sprzętu stworzyła w tej dziedzinie wielość rozwiązań. Rozpowszechnienie standardów znakowania wyrobów gotowymi kodami kreskowymi przesądziło o nieodwracalności tej drogi rozwoju handlu.

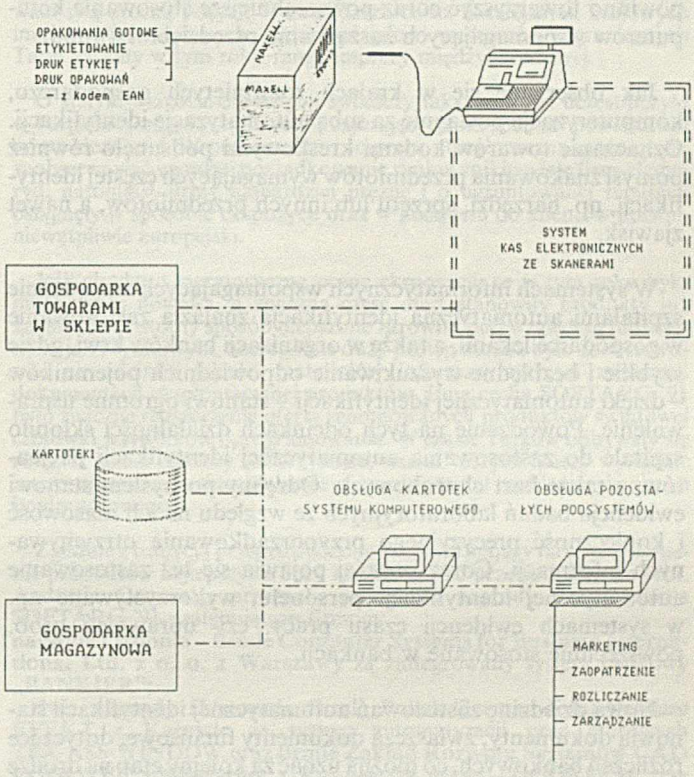
Wobec dość dużych cen kas elektronicznych wyposażonych w skanery, ich stosowanie w mniejszych przedsiębiorstwach handlu detalicznego może napotykać opory, wynikające z faktu, że kody kreskowe umożliwiają tylko identyfikację towaru, natomiast zapamiętanie wszystkich cen stanowi zasadnicze utrudnienie.

Pełną satysfakcję z usprawnienia operacji kasowych uzyskuje się dopiero po zainstalowaniu systemów kasowych z automatycznym odczytem kodów kreskowych, współpracujących z systemem komputerowanego wspomagania zarządzania (rys. 3). Dzięki takiej organizacji przetwarzania danych, kod kreskowy identyfikujący towar może być wykorzystany do współpracy z kodem materiałowo-towarowym pozwalającym np. na automatyczne pobranie z kartoteki obowiązującej ceny towaru oraz pełną kontrolę przepływu masy towarowej. Pozwala to usprawnić sprzedaż w co najmniej trzech obszarach:

- w systemie kas, gdzie wskutek automatycznej identyfikacji towaru i jego ceny następuje przyspieszenie obsługi klientów,
- w sterowaniu spływem masy towarowej z poszczególnych stanowisk sprzedażnych sklepu, co gwarantuje ciągłość sprzedaży pełnego asortymentu towarów, a dzięki szczegółowym statystykom – także lepszy dobór asortymentów,
- w usprawnieniu gospodarki magazynowej i zaopatrzenia dzięki możliwości prawidłowego kształtowania poziomu zapasów, m.in. przez bieżącą kontrolę szybkości obrotu towarów.

Do tego należy dodać wspomaganie zarządzania całością przedsiębiorstwa, otwierające nowe możliwości w dziedzinie badań rynku i marketingu.

Oczywiście przedstawiony schemat ma zadanie pokazania głównych obszarów wykorzystania automatycznej identyfikacji towarów w przedsiębiorstwie handlu detalicznego, a nie struktury systemu informatycznego. Istnieją różnorodne możliwości rozwiązań, w dużym stopniu zależne od zastosowanego sprzętu.



Rys. 3. Automatyczna identyfikacja towarów przy sprzedaży detalicznej

Podobnie jak w hurcie, również w detalu pełne wykorzystanie kodów kreskowych uzyskuje się wówczas, gdy towarzyszy temu jak najszerzej pojęte komputerowe wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem, w którym podstawowym podsystemem dziedzinowym jest system obrotu towarowego, a współpracującymi – systemy finansowo-księgowe, kadrowo-płacowe oraz informowania kierownictwa.

Dotychczasowa praktyka pokazała, że im bardziej kompleksowo podejdzie się do komputeryzacji, tym większe uzyskuje się efekty, nie tylko ekonomiczne.

Wobec ogromnej różnorodności oferowanego sprzętu stosowanego w systemach informatycznych z wykorzystaniem kodów kreskowych, IGM po przetestowaniu różnych ofert zagranicznych uznał obecnie za zadowalające przenośne terminale zbierania danych, określane nazwą rejestratorów i oferowane

w trzech wersjach: z czytnikiem kodów, z interfejsem RS oraz z łącznością radiową. Oprócz oferowania tego sprzętu Instytut może pośredniczyć w zakupie różnego typu czytników kodów kreskowych, od piórowych do laserowych, a także różnych wag sklepowych (m.in. firmy Berkel) współpracujących z systemami kas elektronicznych i z możliwością pracy w sieciach ze sprzętem mikrokomputerowym (np. EPOS Manager firmy Uniwell lub firmy TOP). Opłacalność takich nowoczesnych elektronicznych stanowisk sprzedaży jest uzależniona od właściwego doboru sprzętu i oprogramowania.

Inne dziedziny zastosowań

Mówiąc o zastosowaniach kodów kreskowych w systemach informatycznych wspomagających zarządzanie w przedsiębiorstwach, nie można ograniczyć problemu do automatycznej identyfikacji towarów. Stanowi ona niewątpliwie początek stosowania kodów kreskowych i należy się liczyć z tym, że osiągnięcie w Polsce stanu powszechnego oznaczania nimi wyrobów będzie wymagało jeszcze sporo czasu. Procesowi temu powinno towarzyszyć coraz powszechniejsze stosowanie komputerów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwami.

Jak obserwuje się w krajach rozwiniętych gospodarczo, komputeryzacja pociągnie za sobą automatyzację identyfikacji. Oznaczanie towarów kodami kreskowymi podsunęło również pomysł znakowania przedmiotów wymagających częstej identyfikacji, np. narzędzi, sprzętu lub innych przedmiotów, a nawet zjawisk.

W systemach informatycznych wspomagających zarządzanie szpitalami automatyczna identyfikacja znalazła zastosowanie w gospodarce lekami, a także w organizacji banków krwi, gdzie szybkie i bezbłędne wyszukiwanie odpowiednich pojemników – dzięki automatycznej identyfikacji – stanowi ogromne usprawnienie. Powodzenie na tych odcinkach działalności skłoniło szpitale do zastosowania automatycznej identyfikacji pacjentów, a także kart chorobowych. Odrębny podsystem stanowi ewidencja badań laboratoryjnych ze względu na ich masowość i konieczność precyzyjnego przyporządkowania otrzymywanych informacji. Coraz częściej pojawia się też zastosowanie automatycznej identyfikacji personelu, wykorzystywane np. w systemach ewidencji czasu pracy, czy uprawnień osób, powszechnie stosowane w bankach.

Nową dziedzinę zastosowań automatycznej identyfikacji stanowią dokumenty, zwłaszcza dokumenty finansowe, dotyczące rozliczeń bankowych, co można uznać za kolejny etap na drodze do rozliczeń bezdokumentowych. Rozpowszechnienie w Polsce osiągnięć EDIFACT-u będzie jednak wymagać nie tylko rozpowszechnienia systemów komputerowych, ale także usprawnienia transmisji danych.

We wszystkich przytoczonych przykładach automatyczna identyfikacja stanowi oczywiście tylko dodatek do systemów informatycznych i dlatego projektowanie nowych systemów powinno w swoich koncepcjach wykorzystywać nowe możliwości związane z zastosowaniem kodów kreskowych.

Korzyści ze stosowania kodów kreskowych

W cytowanym na wstępie artykule zwrócono uwagę na opłacalność wdrożeń kas systemowych w handlu detalicznym. Argumentacja ta jest niewątpliwie słuszna i przekonywująca. Wydaje się jednak niezbędne szersze spojrzenie na problematykę wdrażania kodów kreskowych i efektywość automatycznej identyfikacji w różnych sytuacjach, co zresztą nie zawsze musi być mierzalne finansowo.

Wobec znacznych nakładów finansowych oraz zabiegów organizacyjnych związanych z wprowadzaniem, a później ciągłą eksploatacją systemów znakowania towarów kodami kreskowymi, należy podkreślić ogromne korzyści z tego tytułu, zwłaszcza dzięki usprawnieniu obrotu towarowego.

Wśród najważniejszych efektów wynikających ze stosowania w skali krajowej kodów kreskowych, na pierwszym miejscu należy wymienić możliwość wejścia z tymi towarami do obrotu światowego (przynajmniej na rynki europejskie), gdyż tam bez kodów nie są już przyjmowane jakiekolwiek towary. Oczywiście przy tej okazji powstaje możliwość automatycznej identyfikacji towarów w krajowym handlu, zarówno hurtowym, jak i detalicznym.

W początkowej fazie wdrożeń, gdy jeszcze nie wszystkie towary będą znakowane kodami kreskowymi, można już osiągnąć aktualne korzyści, zwłaszcza przy usprawnieniu inwentaryzacji w przedsiębiorstwach hurtowych (nawet z zastosowaniem przenośnych rejestratorów i mikrokomputerów, a więc przed wdrożeniem pełnych systemów informatycznych), a także przez wprowadzenie kodów specjalnych o charakterze wewnętrznym, zwłaszcza na opakowaniach zbiorczych. W tej fazie rozwoju przedsiębiorstwa detaliczne, ponosząc nawet nakłady na dodatkowe metkowanie towarów oraz instalowanie sprzętu komputerowego do rozliczania obrotu towarowego, będą osiągały znaczne korzyści z zastosowania kas elektronicznych (umożliwiających także ręczne wprowadzenie kodu z klawiatury w przypadku towarów bez pasków) w wyniku przyspieszenia obsługi klienta oraz usprawnienia obrotu towarowego.

W fazie docelowej, gdy większość towarów będzie oznakowana kodami kreskowymi już w chwili ich wprowadzenia do obrotu towarowego, najważniejszymi efektami w handlu detalicznym będą:

- znaczne przyspieszenie obsługi klientów przy kasach (ok. 15%),
- możliwość bieżącej zmiany cen bez obciążenia pamięci kasjerki,
- sterowanie spływem masy towarowej do sklepu i jej uzupełnianie z magazynu w sposób automatyczny,
- śledzenie i automatyczne sygnalizowanie możliwości powstawania braków w zaopatrzeniu,
- zwiększenie obrotów sklepowych,
- bardziej efektywna gospodarka zapasami towarów niechodliwych, przez automatyzm ich wykrywania,
- usprawnienie rozliczania stanowisk kasowych.

W hurcie najważniejszymi efektami będą:

- usprawnienie systemu informacyjnego umożliwiającego sterowanie masą towarową, a także przyspieszenie obrotów, prowadzące do zwiększenia zysków,
- zmniejszenie pracochłonności operacji ewidencyjno-kontrolnych wskutek wyeliminowania dokumentacji papierowej oraz znaczne zmniejszenie możliwości popełniania błędów przy wprowadzaniu danych,
- znaczne zmniejszenie kosztów obrotu towarowego,
- możliwość śledzenia terminów ważności towarów,
- zmniejszenie zapasów o ok. 30%,
- lepsza obsługa klientów hurtowni pod względem asortymentowym,
- stworzenie warunków do systematycznej obserwacji i analizy popytu oraz podaży na poszczególne towary,
- znaczne usprawnienie gospodarki opakowaniami,
- znaczne zmniejszenie pracochłonności czynności inwentaryzacyjnych (ok. 25%).

Lista ta nie wyczerpuje wszystkich korzyści płynących z automatycznej identyfikacji towarów w wyniku stosowania kodów kreskowych, ale doświadczenia zagraniczne niezbicie wykazały, że jest to jedyna droga do unowocześnienia obrotu towarowego.

* * *

Dzięki wykonanym pracom przygotowywawczym Polska staje się krajem, w którym można rozpocząć na szeroką skalę wdrożenia systemów informatycznych wykorzystujących automatyczną identyfikację towarów i to zarówno wyrobów gotowych, jak też produktów znajdujących się w różnych fazach produkcji lub obrotu. Będą do tego potrzebne:

- Sprzęt służący do automatycznej identyfikacji, przede wszystkim do odczytywania, we współpracy z systemami mikrokomputerowymi wspomagającymi obrót towarowy, a więc różnego typu czytniki, mogące pracować w różnych warunkach eksploatacji.
- Elektroniczne kasy sklepowe z możliwością automatycznego odczytywania kodów kreskowych i współpracy z mikrokomputerami, przystosowane do różnego typu stanowisk sprzedaży.
- Drukarki specjalistyczne i komputerowe, odpowiednio oprogramowane do wydruku kodów (zwłaszcza w przypadku stosowania kodów wewnętrznych).
- Metkownice i inne tego rodzaju urządzenia niezbędne do uzupełniania opakowań kodami kreskowymi (w sytuacjach, gdy nie wszystkie towary będą miały nadruki kodów).
- Systemy komputerowego wspomagania zarządzania, z zastosowaniem dostępnego w Polsce niedrogiego sprzętu mikrokomputerowego oraz umożliwiającego wykorzystanie kodów kreskowych.
- Doskonalenie opakowań wyrobów gotowych z kodami kreskowymi, których produkcja zgodnie z wymaganiami nowoczesnego marketingu jest w Polsce możliwa.
- Systemy informatyczne usprawniające procesy magazynowania oraz produkcji z zastosowaniem kodów kreskowych.

Pilotowe wdrożenia stanowią początek tego rodzaju rozwiązań. Obecnie można również skorzystać z ofert gotowych rozwiązań, zwłaszcza w przypadkach skomplikowanych systemów o szerszym zakresie wspomagania zarządzania.

Przewiduje się, że głównymi dalszymi kierunkami rozwoju systemów automatycznej identyfikacji w Polsce będą:

- upowszechnianie stosowania automatycznej identyfikacji towarów, a także dokumentów handlowych w warunkach reorganizacji, a zwłaszcza prywatyzacji obrotu towarowego,
- prace nad systemami elektronicznej wymiany danych EDI zmierzającymi do bezpapierowego dokumentowania obrotu towarowego, zgodnie ze standardami krajów EWG,
- gruntowne zreorganizowanie kompletowania jednostek transportowych, zmierzające do stosowanych w świecie systemów logistycznych, w których jest wykorzystywana automatyczna identyfikacja nie tylko towarów, ale także osób i operacji,
- usprawnienie gospodarki zapasami, a zwłaszcza ich inwentaryzacji, w czym mogą być pomocne przenośne rejestratory z automatycznym odczytywaniem kodów kreskowych,
- rozpowszechnianie identyfikacji uzupełniających charakterystyk towarów, jak np. daty produkcji,
- automatyczne identyfikowanie ruchu opakowań w hurcie, a także narzędzi lub urządzeń transportowych,
- automatyczne identyfikowanie informacji (w tym również finansowych) w systemach o złożonej strukturze.

Zakres potrzeb, jakie rysują się przed gospodarką, przechodzą na powszechne stosowanie automatycznej identyfikacji towarów, stwarza szerokie pole do udziału wielu partnerów dysponujących już doświadczeniem w tej dziedzinie. Mogą oni nie tylko dostarczyć sprzęt i systemy informatyczne, ale również podjąć wspólną ich produkcję z uwzględnieniem specyfiki polskiej gospodarki. Koordynacją tych wszystkich przedsięwzięć zajmuje się Instytut Gospodarki Magazynowej w Poznaniu i chętnie podejmie współpracę z każdym, kto zgłosi do tego gotowość.

SOFTARG '91

W dniach od 1 do 4 października br. odbyły się piąte z kolei Targi Oprogramowania SOFTARG '91. Impreza ta, cyklicznie organizowana (od ubiegłego roku w cyklu rocznym) przez Ośrodek Postępu Technicznego w Katowicach przy współpracy z Górnośląskim Oddziałem Polskiego Towarzystwa Informatycznego, zdecydowanie już ugruntowała swą mocną pozycję w kalendarzu coraz liczniejszych krajowych imprez informatycznych. Dzięki udziałowi wydawców zagranicznych Targi zyskały w tym roku rangę imprezy międzynarodowej.

O stałym wzroście ekspozycji świadczy fakt, że w br. uczestniczyło w Targach łącznie 95 wydawców, zajmujących ok. 3500 m² powierzchni wystawienniczej. W porównaniu z imprezą ubiegłoroczną można było zaobserwować wyraźne porządkowanie rynku: znikło wiele firm-efemeryd, natomiast firmy najbardziej prężne i o ugruntowanej reputacji osiągnęły w sposobie ekspozycji oraz w podejściu do klientów poziom niewątpliwie europejski.

Jeśli chodzi o merytoryczną ocenę ekspozycji, to w tym roku było może mniej nowości, a znaczną część ofert stanowiły produkty już znane, ale w istotny sposób ulepszone zarówno pod względem funkcyjnym, jak i rynkowym. Szczególnie duży postęp można było zaobserwować na odcinku jakości materiałów informacyjnych, a zwłaszcza dokumentacji eksploatacyjnej produktów. Inną cechą SOFTARG '91 było znaczne rozszerzenie oferty renomowanych produktów światowej czołówki wytwórców oprogramowania. W czasie Targów odbywały się również liczne imprezy towarzyszące, wśród których należy wymienić interesujące seminarium na bardzo aktualny temat problematyki prawa komputerowego.

Zgodnie z tradycją przeprowadzono konkurs mający na celu wyłonienie produktów najlepszych. Jury konkursu pod przewodnictwem prof. Andrzeja Grzywaka przyznało prestiżowe nagrody i wyróżnienia SOFTARG '91 następującym firmom:
nagrodę I stopnia – firmie Computer Systems for Business International Ltd. z o. o. z Warszawy za zintegrowany system bankowy „BANKIER";
dwie **nagrody II stopnia firmie Polish-German-Joint-Venture EFEKT z Katowic** za system automatyzacji prac biurowych TEX-ASS-WINDOW oraz **firmie Zakład Rozwoju Systemów CAD LOGOTEC Engineering z Katowic** za pakiet LOGOARCH; trzy **nagrody III stopnia – firmie ECS Software – Tadeusz Wilczek z Warszawy** za program graficzny GRAF 2000, **firmie KaNet Sp. z. o. o. z Chorzowa** za zestaw programów narzędziowych ułatwiających pracę w środowisku systemu UNIX: mixCOMM, mixEDIT, mixOFFI, mixBASE i mixBYTE, oraz **Instytutowi Systemów Sterowania w Katowicach** za system wspomagania projektowania urządzeń elektronicznych CADISS,
cztery wyróżnienia – firmie Joint Venture Poland-Singapore ComPol z Poznania za sprzętowe zabezpieczenie oprogramowania PROTECT KEY, **firmie Zakład Usług Technicznych TEKTON Sp. z o. o. z Bydgoszczy** za system analizy konstrukcji metodą elementów skończonych COSMOS M, **firmie Studio Usług Komputerowych SAMBA z Gdyni** za pakiet programów SM-PARK w. 1.40 oraz laureatowi nagrody III stopnia, **firmie KaNet Sp. z o. o.** za pakiet technicznego przygotowania produkcji ORGPACK/TPP.

Porównując poziom ekspozycji SOFTARG '91 z podobnymi imprezami zagranicznymi należy stwierdzić, że dzięki konsekwentnym działaniom organizatorów przynajmniej w tej sferze działalności informatycznej nie ustępujemy wiele konkurencji międzynarodowej. Jest prawie pewne, że przyszłoroczne Targi, zgodnie z ostatnio obserwowanym wzrostem zainteresowania rynkiem polskim ze strony światowej czołówki producentów oprogramowania, nabiorą dzięki ich udziałowi jeszcze większej rangi.

WŁADYSŁAW KLEPACZ

JERZY WAWRO
Wrocław

TopSpeed Modula-2

Wśród języków programowania dostępnych na komputerach typu IBM PC największą popularność zdobył Pascal w implementacji firmy Borland. Wyznaczył on pewien niepisany standard – zarówno języka, jak i całego środowiska. TopSpeed Modula-2 jest jednym z produktów rozwijających ten standard. Dzięki temu, rozpoczynając pracę znajdujemy się w znajomym środowisku i mamy dostęp do wielu znanych procedur. W artykule Modulę-2 przedstawiono na tle Turbo Pascala. Zrezygnowano z opisu właściwości samego języka (istnieje na ten temat wiele publikacji), koncentrując się na opisie konkretnej implementacji.

Modula-2 a Pascal

Pascal stworzono jako język do celów dydaktyki. Zarówno w standardzie, jak i w konkretnej implementacji przyjęte rozwiązania mają przede wszystkim na uwadze wygodę użytkownika – Modula-2 od początku była pomyślana jako narzędzie profesjonalne. Firma Jensen & Partners International (JPI) tworząc implementację TopSpeed starała się nie nakładać na programistę żadnych zbędnych ograniczeń.

Podstawowe atuty Moduli-2 w porównaniu z Pascalem to:
- ulepszona składnia,
- rozłączna kompilacja,
- możliwość umieszczenia w części definicyjnej modułu deklaracji typu bez jego podtypów (pominięcie zbędnych szczegółów),
- rezygnacja z procedur wbudowanych na rzecz możliwości używania wielu bibliotek (uniwersalność),
- możliwość tworzenia programów współbieżnych z podziałem czasu.

Porównując implementacje można stwierdzić, że Pascal charakteryzuje się większą szybkością kompilacji i większą „przystępnością" (dzięki operacjom wbudowanym – np. operacjom na plikach tekstowych), natomiast Modula-2 oferuje bogatsze biblioteki, lepiej zorganizowane środowisko, uniwersalność i wyjątkowo dużą sprawność kodu wynikowego.

Mgr inż. Jerzy WAWRO ukończył w 1986 r. studia na Wydziale EAiE AGH w Krakowie, kierunek: Informatyka, specjalizacja: sztuczna inteligencja. W latach 1986–1990 pracował w przemyśle zajmując się głównie tworzeniem systemów z dziedziny zarządzania. Od 1991 r. pracuje w PI CERTUS, której jest współudziałowcem. Główne kierunki zainteresowań: systemy baz danych, komunikacja w języku naturalnym, nowoczesne narzędzia i metody programowania.

Koncepcja kompilatorów TopSpeed

Rozwój wszystkich języków programowania przebiega w podobnym kierunku. W większości zastosowań nie ma znaczenia, jakiego języka użyjemy. Jednym z podstawowych argumentów warunkujących wybór jest dostępność bibliotek. Firma JPI oferuje całą rodzinę języków programowania (Modula-2, C, Pascal, Ada) działających we wspólnym środowisku i z możliwością wzajemnej wymiany bibliotek. Najlepsze rozwiązania z poszczególnych języków przyjęto jako standard dla całej ich rodziny (na przykład pragmy z Ady). Kompilacja odbywa się zawsze dwufazowo. Najpierw jest generowany wspólny kod pośredni, po czym następuje optymalizacja i generowanie kodu wynikowego.

Najważniejsze cechy TopSpeed Moduli-2

Programowanie obiektowe. Ten styl programowania staje sią standardem. Również TopSpeed Modula-2 oferuje obiektowe rozszerzenie języka. Zarówno koncepcja obiektu, jak i sposób jego implementacji niewiele różni się od rozwiązania znanego z Turbo Pascala w wersji 5.5.

Inne rozszerzenia standardu. Definicję języka podaną przez Wirtha uzupełniono o:
- zmienne absolutne (ang. *constructors*),
- stałe strukturalne,
- operatory przesunięcia (ang. *shift*),
- instrukcję GOTO,
- instrukcję i procedutry INLINE (fragmenty w kodzie maszynowym).

Funkcje mogą zwracać dane dowolnego typu (również rekord lub tablica).

W części definicyjnej modułu można stosować notację pseudonimów (ang. *alias*), co pozwala na udostępnienie istniejących obiektów pod nowymi nazwami lub za pośrednictwem innych modułów, np. file :: = IO.File.

Można definiować „dalekie skoki" (poza ciało procedury), co jest bardzo pomocne w programowaniu reakcji na sytuacje awaryjne.

Programowanie współbieżne. PC DOS jest systemem dość prymitywnym. Jednak nawet pod jego nadzorem Modula-2 oferuje wyrafinowane środki programowania systemowego. Umożliwia tworzenie współprogramów wykonywanych z podziałem czasu oraz dostarcza środki wzajemnego komunikowania się, a także umożliwia łatwe tworzenie procedur obsługi urządzeń zewnętrznych.

Przykładem jest procedura obsługi przerwań od drukarki (wydruk 1).

Łączenie dynamiczne. Tworząc prototyp systemu często

```
CONST
 PrnStackSize = 8000; (* rozmiar stosu dla współprogramu *)
VAR
 prn, main : FarADDRESS;
 PrnStack : ARRAY[0..PrnStackSize] OF CHAR;

PROCEDURE Printer; (* proces drukowania *)
BEGIN
 LOOP
   SYSTEM.IOTRANSFER(prn,main,0FH);
   (* obsługa przerwania *)
 END;
END Printer;

BEGIN
SYSTEM.NEWPROCESS(Printer,ADR(PrnStack),SIZE(PrnStack),prn);
 (* uaktywnienie przerwania od drukarki *)
 SYSTEM.TRANSFER(main,prn)
(* .... *)
```

Wydruk 1

trzeba zmieniać jego poszczególne fragmenty. Chcąc uniknąć rekompilacji całości oprogramowania możne je rozbić na odrębne programy, wywoływane ze wspólnego programu nadzorczego. Takie rozwiązanie ma jednak wiele wad (jak choćby duża łączna objętość kodu). Lepszym rozwiązaniem jest stosowanie bibliotek dynamicznych (ang. *Dynamic Link Library*). Zawarte w nich moduły nie wchodzą w skład programu, ale są dołączane w trakcie jego wykonywania. Różni się to od klasycznego nakładkowania przede wszystkim tym, że moduły mogą być wymienione w bibliotece bez kompilacji całości. Poza tym program sam steruje wymianą modułów w pamięci operacyjnej. Dzięki takiemu rozwiązaniu można tworzyć programy praktycznie nieograniczonej wielkości.

Definiowanie parametrów kompilacji. Parametry kompilacji są na ogół umieszczane w obrębie komentarzy. Oznacza się je przeważnie dużymi literami, co nie jest zbyt czytelne. W TopSpeed Moduli-2 zastosowano rozwiązanie wzięte ze standardu Ady. Definicje parametrów kompilacji mają swoją składnię i nazywają się pragmami. Na przykład, polecenie generowania kodu z kontrolą zakresu w tradycyjny sposób wygląda następująco:

(★ $R + ★)

a przy użyciu pragmy:

(★ # check (range = > on) ★)

Oprócz zwiększenia przejrzystości zapisu parametrów zastosowanie pragm ma na celu również ich standaryzację:

Zakres opcji definiowanych za pomocą pragm jest bardzo duży. Można definiować między innymi:
- sposób kontroli sytuacji błędnych,
- zakres optymalizacji,
- rodzaj generowanego kodu (obsługa przerwań, środowisko Microsoft Windows itp.),
- modele pamięci,
- sposób przydzielania pamięci zmiennym.

Można także definiować sposób przekazywania parametrów oraz wywołania podprogramów, co nie tylko zapewni możliwość korzystania z bibliotek innych języków, ale także pozwala definiować procedury o zmiennej liczbie parametrów. Na wyróżnienie zasługują ponadto pragmy *save* i *restore*. Pozwalają one zapamiętać na stosie, a następnie odtworzyć aktualny stan parametrów.

Kompilacja warunkowa pozwala tworzyć różne warianty programów (różne modele pamięci, wersje demonstracyjne, konfiguracje sprzętowe). Nowością w TopSpeed Moduli-2 jest zastosowanie do sterowania kompilacją stałych typu BOOLEAN. Pozwala to sterować całą kompilacją przez zmianę stałej w jednym z modułów. Dla porównania, w Turbo Pascalu trzeba zmieniać definicje we wszystkich modułach, w których występują części opcjonalne. Praktyczny przykład wykorzystania tej możliwości przedstawiono na wydruku 2.

```
CONST
 demo = TRUE;

(*%T demo*)
PROCEDURE xx;
BEGIN
  IO.WrStr("Operacja niedostępna.");
END xx;
(*%E*)

(*%N demo*)
PROCEDURE xx;
BEGIN
 (* ciało procedury xx *)
END xx;
(*%E*)
```

Wydruk 2

Budowanie kodu (make). Wynik budowania (program, biblioteka, biblioteka dynamiczna), użyte biblioteki i inne parametry są zapisywane w plikach tekstowych o standardowym rozszerzeniu PRJ. Tworzenie tych plików jest obowiązkowe. W razie stwierdzenia jego braku jest on tworzony na podstawie standardowego wzorca. W trakcie budowania jest sprawdzana zgodność modułów wynikowych (OBJ) z kodem źródłowym. W razie potrzeby następuje ponowna kompilacja. Dobór narzędzi odbywa się automatycznie. Można użyć asemblera lub kompilatora dowolnego języka.

Uruchamianie. Dostępny ze środowiska Moduli program uruchomieniowy jest prosty w użyciu. Dostarcza wszystkim możliwych środków uruchamiania: śledzenia wykonywania w kodzie źródłowym lub asemblerze, definiowanie punktów zatrzymania, kontrola zawartości zmiennych, stosu, rejestrów, pamięci, wykonywanie fragmentów programu do wskazanego miejsca lub do wystąpienia określonego zdarzenia (wywołanie procedury, przyjęcie przez zmienną określonej wartości itp.).

Jest także możliwe śledzenie działania programu w przypadku awarii (ang. *post-mortem debugger*). Po dołączeniu do programu odpowiedniego modułu, stan wszystkich procesów zostaje w razie awarii zapamiętany w pliku dyskowym. Umożliwia to odtworzenie stanu programu w chwili awarii za pomocą standardowego programu uruchomieniowego.

Biblioteki obejmują duży wybór modułów zawierających między innymi operacje na plikach, gospodarkę pamięcią, grafikę, operacje matematyczne i wiele innych.

dokończenie na s. 32

LECH PŁAWECKI
KATARZYNA STĄPOR
Akademia Ekonomiczna
Katowice

Doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE

Opracowany przez amerykańską firmę McDonnell Douglas Information Systems Ltd. pakiet Prokit ★ Workbench i współpracujący z nim pakiet PRO-IV są przykładem zintegrowanego narzędzia CASE, wspomagającego cały cykl życia systemu informatycznego.

Oba pakiety zostały pod koniec ubiegłego roku zakupione przez Ośrodek Informatyki Śląskiej DOKP w Katowicach, gdzie autorzy niniejszego artykułu wraz z niewielkim zespołem wykonali modelową aplikację w środowisku tych pakietów. Wykorzystując zakupione narzędzie CASE obecnie tworzy się dalsze aplikacje.

Charakterystyka pakietów

Poznanie możliwości aplikacyjnych prezentowanego narzędzia CASE wymaga krótkiego scharakteryzowania obu pakietów.

Struktura i środowisko pakietu Prokit ★ Workbench

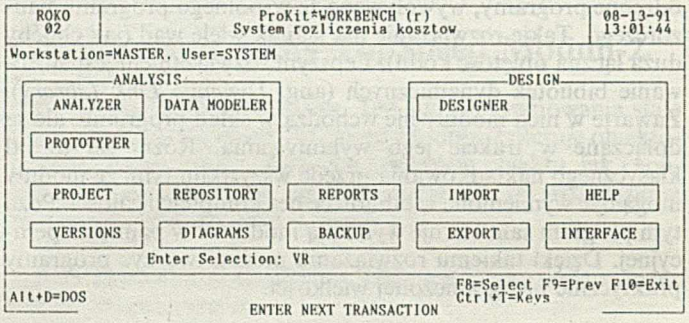
Pakiet Prokit ★ Workbench należy do klasy pakietów **front-end CASE** (wspomaga fazę planowania strategicznego, analizy i projektowania logicznego) i dopiero w połączeniu z pakietem PRO-IV, należącym do klasy pakietów **back-end CASE**, tworzy zintegrowanie narzędzie CASE.

Rys. 1 przedstawia architekturę pakietu, opartą na koncepcji stanowiska (warsztatu) analityka i projektanta [4].

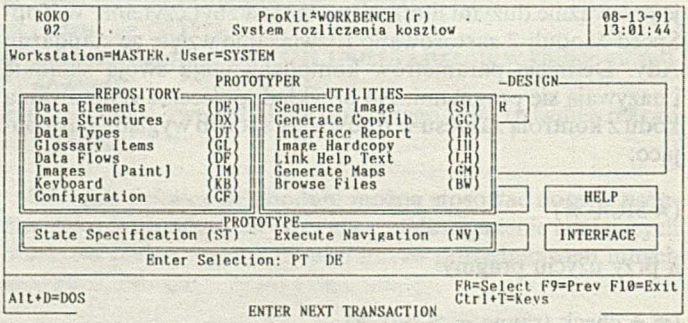
Głównym składnikiem pakietu jest zorientowana obiektowo encyklopedia systemu (słownik systemu — ang. *Repository*) — czyli baza danych dokumentacji projektowej, która może być utrzymywana w ramach jednej stacji roboczej albo może być wspólną bazą danych zespołu projektowego (praca multi-work-station). Pakiet działa na komputerach IBM PC klasy 286/386 z pamięcią rozszerzoną do 1 Mb oraz z dyskiem twardym o pojemności minimum 40 Mb.

Pod względem funckjonalnym w pakiecie można wyróżnić następujące trzy moduły:

- moduł funkcji podstawowych, obejmujący funkcje Analyzer, Data Modeler, Prototyper oraz Designer (oparte na metodyce analizy systemów Gane'a i Sarsona [3]);
- moduł funkcji pomocniczych, obejmujący funkcje Repository, Diagrams, Reporsts, Project oraz Versions, których zadaniem jest wspomaganie czterech funkcji podstawowych;
- moduł utrzymania, w skład którego wchodzą funkcje Import, Export, Backup, Help oraz Interface.



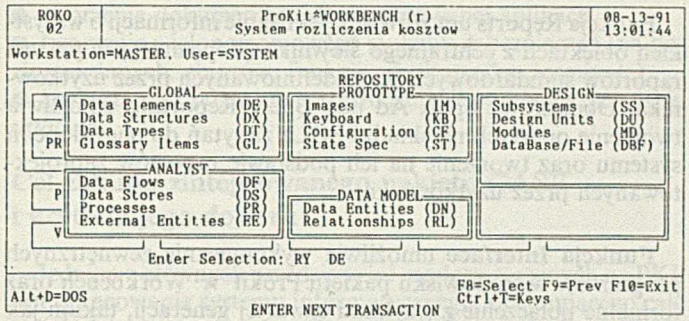
Rys. 1a. Menu główne (Prokit★Workbench).



Rys. 1b. Menu prototypera (Prokit★Workbench)

Mgr Lech PŁAWECKI ukończył w roku 1970 studia na Wydziale Przemysłu Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Pracował w Centralnym Ośrodku Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa a następnie w ośrodkach informatyki PKP. Od 1975 roku jego zainteresowania skupiają się wokół metodyk projektowania systemów informatycznych i systemów baz danych.

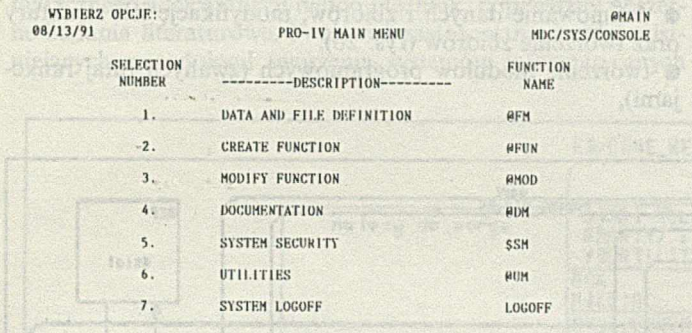
Mgr inż. Katarzyna STĄPOR ukończyła w 1985 r. studia na kierunku Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej. Pracowała w Ośrodku Informatyki Huty Baildon, a od 1989 r. pracuje w Zakładzie Informatyki Instytutu Organizacji Przetwarzania Danych Akademii Ekonomicznej w Katowicach. Zajmuje się problematyką projektowania systemów informatycznych, baz danych oraz programowaniem w logice i bazami wiedzy.



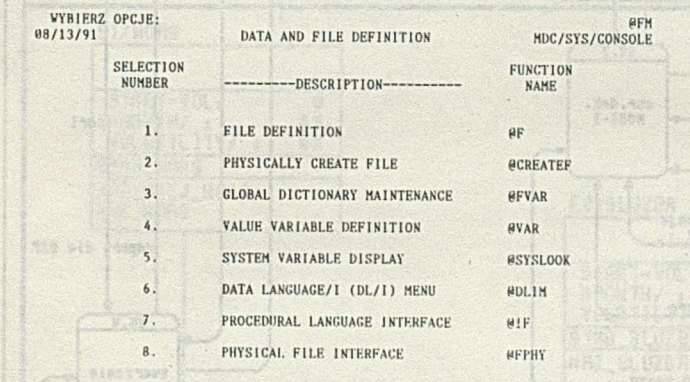
Rys. 1c. Menu encyklopedii systemu (Prokit★Workbench)

Filozofia, struktura i środowisko pakietu PRO-IV

Pakiet PRO-IV jest to profesjonalny język programowania czwartej generacji. Tworzy kompletne strukturalne środowisko programowe do tworzenia, testowania i eksploatacji użytkowych systemów informatycznych (rys. 2). Pakiet wspomaga fazę projektowania fizycznego oraz konstruowania, czyli programowania (generowania kodu).



Rys. 2a. Menu główne pakietu PRO-IV



Rys. 2b. Menu definicji danych i zbiorów pakietu PRO-IV

Zastosowania tworzone w PRO-IV są niezależnie od sprzętu, na którym są instalowane, systemu operacyjnego, a także od rodzaju wykorzystywanej bazy danych. Każde zastosowanie może być przenoszone między komputerami różnych kategorii: od mikro, przez mini do dużych (ang. *mainframe*), co oznacza przenośność pionową. Oznacza to, że zastosowanie przewidziane do eksploatacji np. na dużym komputerze IBM w środowisku MVS/CISC, może być przygotowywane i testowane na mikrokomputerze klasy IBM PC.

Zastosowanie tworzone w środowisku systemów UNIX oraz systemów operacyjnych komputerów IBM czy DEC są kompatybilne (przenośność pozioma). Wykorzystanie tych możliwości wymaga jedynie wyposażenia w pakiety RUNTIME i DEVELOPMENT. Pakiet PRO-IV ma również interfejs do różnych baz danych (DL/1, DB2, RMS i inne).

Zasadniczą ideę pakietu jest koncepcja tworzenia systemu informatycznego z określonej liczby podstawowych „elementów przetwarzających" (modułów). PRO-IV dostarcza tego rodzaju moduły (tworzące jądro pakietu), jak również narzędzia konieczne do powiązania tych modułów w wykonywalną aplikację (ang. *bootstraps*).

Jądro pakietu składa się z ponad 150 rezydentnych i współużywalnych (ang. *re-entry*) modułów, które realizują specyficzne operacje (np. otwieranie i zamykanie zbiorów, czytanie i pisanie do zbiorów, wyświetlania danych na ekranie).

Gdy aplikacja zostanie już zdefiniowana, PRO-IV przechodzi przez proces generowania z poprzedzającą go analizą wprowadzonych informacji. Prowadzi to do utworzenia tablicy połączeń, stanowiącej odpowiednik programu i możliwej do uruchomienia w odpowiednim środowisku.

Tworzenie systemu informatycznego w środowisku pakietów Prokit ★ Workbench — PRO-IV

Proces tworzenia systemu informatycznego w zintegrowanym środowisku CASE polega na wykorzystaniu w kolejnych fazach tego procesu dostępnych w tym pakiecie metod i technik. Z kolei znajomość tych metod i technik odpowiednio w wyniku metodycznego przygotowania twórców systemu jest podstawą umiejętności użytkowania pakietu CASE. Poniższa, bardzo skrócona charakterystyka podstawowych funkcji systemu pozwoli zorientować się w dostępnych w pakiecie metodach i technikach tworzenia systemów informatycznych.

Funkcja Analyzer służy do tworzenia graficznego obrazu logicznego modelu systemu. Wykorzystując metody strukturalnej analizy danych [2, 3] tworzy się diagramy przepływu danych (przykład takiego diagramu podano na rys. 3) o wzrastającym stopniu szczegółowości (analiza metodą zstępującą — „top-down"). Diagramy te, integrujące procesy z danymi, stanowią właściwą definicję potrzeb, wyrażają „co" system powinien robić, ale bez określenia „jak" powinien być on fizycznie wdrożony.

W procesie tworzenia diagramów system automatycznie umieszcza odpowiednie informacje we wspólnym słowniku systemu (Repository).

Funkcja Data Modeler umożliwia tworzenie modelu danych opartą na metodyce Obiekt-Atrybut-Związek (Entity-Relationship Approach [1]), czyli schematu pojęciowego przyszłej bazy danych (przykładowy diagram pojęciowy pokazano na rys. 4). Projekt pojęciowy bazy danych jest reprezentowany za pomocą trzech rodzajów diagramów: Bachmana, Chena i rozszerzonego relacyjnego. W procesie modelowania następuje wyodrębnienie wszystkich koniecznych obiektów oraz ich wzajemnych związków, odzwierciedlających prawidłowości i ograniczenia modelowanego wycinka rzeczywistości (dziedziny przedmiotowej). Projekt logiczny relacyjnej bazy danych jest następnie automatycznie generowany na podstawie zasady odwzorowania pojęciowego modelu danych w strukturę relacyjną.

Funkcja Prototyper umożliwia symulację tworzonego systemu na każdym jego etapie. Prototyp jest „żywym" modelem tworzonego systemu, który oprócz znacznej redukcji czasu

realizacji, zapewnia szybkie sprzężenie zwrotne między użytkownikiem a projektantem.

Prototyp przyszłego systemu jest w pełni zintegrowany ze wspólnym słownikiem (Repository). Tworzą go następujące wzajemnie powiązane komponenty:
- definicje ekranów (typu menu, scren, report, form)
- specyfikacje stanów (umożliwiają „zaprogramowaną" nawigację, zgodnie ze zdefiniowanymi regułami edycyjnymi)
- definicja klawiatury,
- definicja konfiguracji (np. sposobu wyświetlania komunikatów).

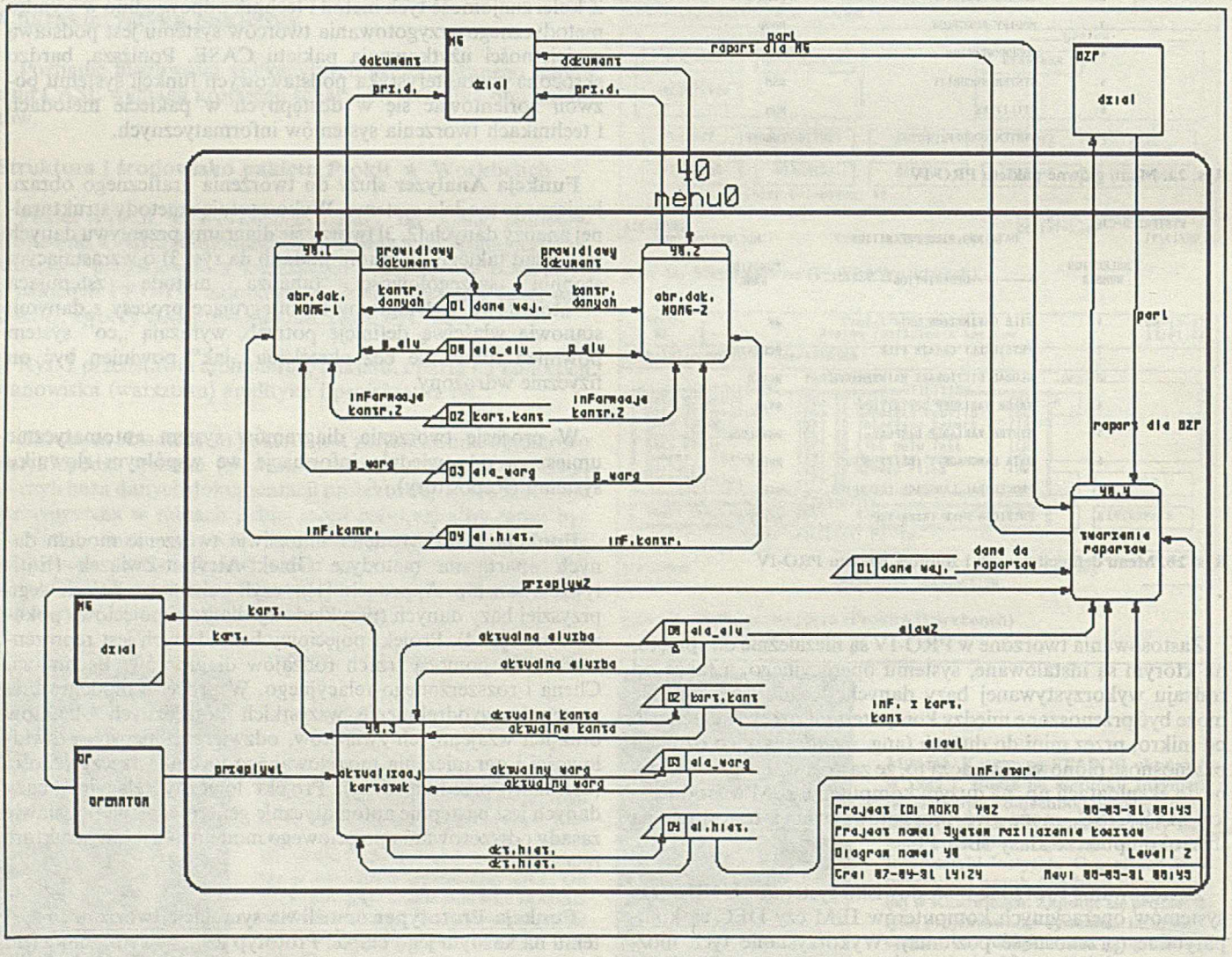
Funkcja Designer umożliwia transformację logicznego modelu systemu na model fizyczny, którego graficzną reprezentacją są diagramy struktury (ang. *structure chart*). Proces projektowania wspierają:
- podsystemy (jest to najwyższy poziom podziału systemu na funkcjonalnie powiązane ze sobą procesy),
- jednostki projektowe (są punktem wyjścia dla interfejsu Prokit ★ Workbench — PRO-IV,
- moduły,
- zbiory (fizyczne odzwierciedlenie składnic danych).

Funkcja Repository umożliwia obsługę centralnej bazy dokumentacji projektowej (wspólnego słownika systemu — rys. 1c). Dane w Repository są całkowicie zintegrowane z danymi na diagramach.

Funkcja Reports umożliwia uzyskiwanie informacji o wszystkich obiektach z centralnego słownika (Repository) w postaci raportów standardowych oraz zdefiniowanych przez użytkownika. Dodatkowa opcja Ad hoc Query/Reporting umożliwia tworzenie opartych na składni SQLa zapytań do encyklopedii systemu oraz tworzenie na ich podstawie raportów zaprojektowanych przez użytkownika.

Funkcja Interface umożliwia wykonywanie zewnętrznych programów w środowisku pakietu Prokit ★ Workbench oraz formalne połączenie z językami czwartej generacji, takimi jak np. PRO-IV, TELON i TRANSFORM.

Dalsza praca przebiega z wykorzystaniem pakietu oprogramowania języka PRO-IV. Automatyczny interfejs między Prokit ★ Workbench i PRO-IV dostarcza narzędzia do utrzymania i rozwoju aplikacji w ciągu całego cyklu jej życia. Przez ten interfejs informacje z analizy i projektu są automatycznie przekazywane do PRO-IV. Praca z pakietem PRO-IV odbywa się przez korzystanie z menu, ale doświadczony użytkownik może także bezpośrednio przechodzić od jednej funkcji do drugiej, bez korzystania z menu. Rozbudowane menu języka (rys. 2a) umożliwia użytkownikowi:
- definiowanie danych i zbiorów, modyfikację ich struktury oraz tworzenie zbiorów (rys. 2b),
- tworzenie modułów programowych (zwanych tutaj funkcjami),



Rys. 3. Diagram przepływu danych

- tworzenie dokumentacji dla opracowanej aplikacji,
- tworzenie wielopoziomowego systemu zabezpieczeń (na poziomie danych, zbiorów, funkcji, użytkownika, terminala),
- korzystanie z bogatego zestawu funkcji pomocniczych (ang. *utilities*).

Cel zakupu zintegrowanego pakietu CASE i kryteria jego doboru

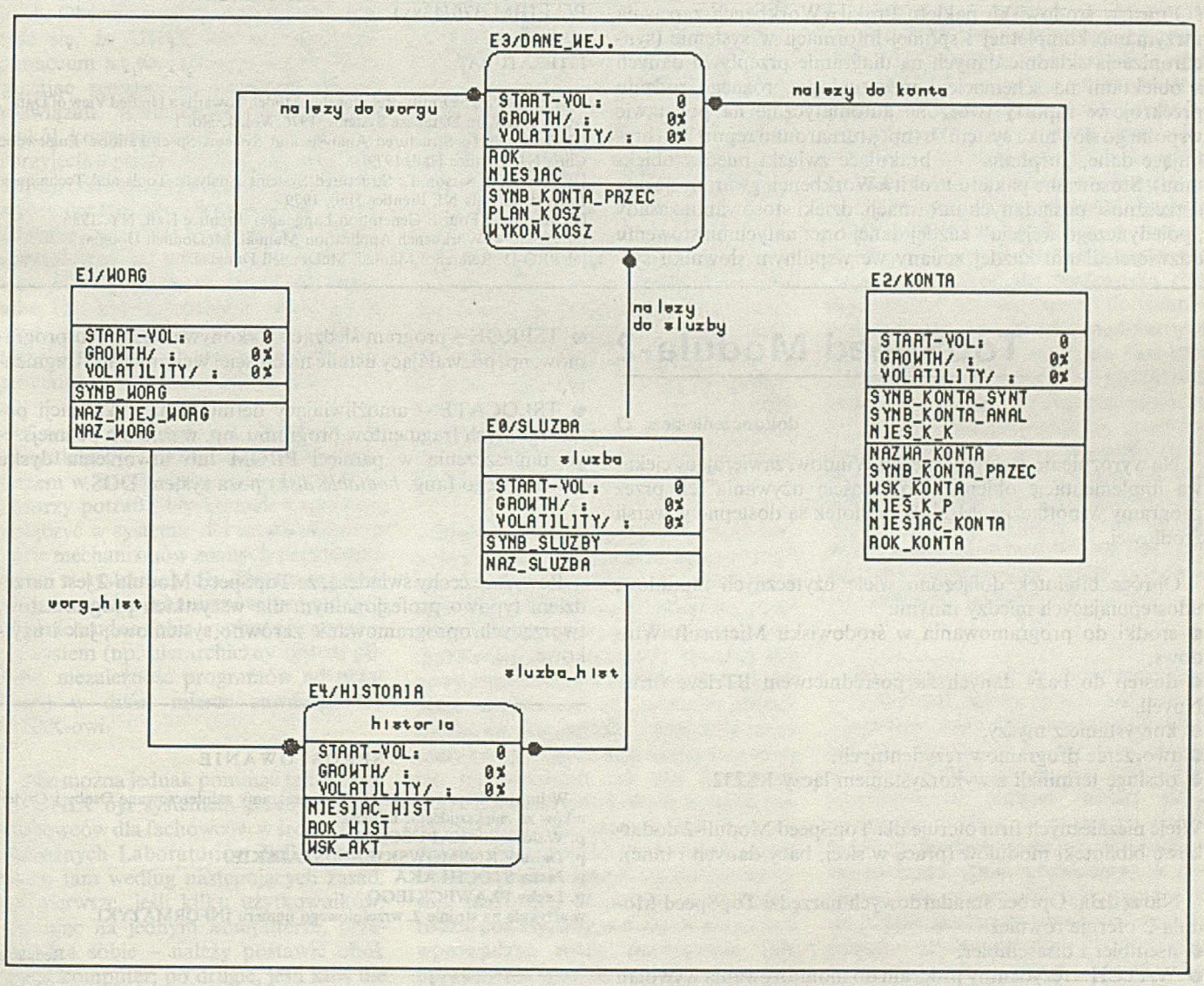
Jednym z głównych przedsięwzięć modernizacyjnych na PKP jest opracowanie systemu informatycznego, obejmującego całą sieć kolejową, o nazwie „Operacyjny System Informowania Kierownictwa", który w przyszłości zostanie zintegrowany z podobnymi, już funkcjonującymi systemami w innych krajach europejskich. Przygotowania do realizacji tego systemu są prowadzone przez kanadyjską firmę CANAC, która stwierdziła, że budowy tak wielkiego systemu informatycznego żadna firma o renomie światowej nie podejmie się bez zastosowania języków czwartej generacji i systemów CASE. W tej sytuacji rozpoczęto gromadzenie informacji o dostępnych systemach CASE, w celu znalezienia systemu niezależnego od typu komputera. Problem doboru odpowiedniej metodologii, tzn. dopasowania do poszczególnych faz cyklu życia systemu informatycznego adekwatnych metod i technik, poprzedziły obszerne badania literaturowe. Ponieważ zastosowanie każdej z istniejących metodologii tworzenia systemów informatycznych musiało prowadzić do powstania i utrzymywania bardzo obszernej, czaso- i pracochłonnej dokumentacji (zarówno graficznej, jak i tekstowej), jedynym racjonalnym rozwiązaniem było zastosowanie pakietów CASE, wspomagających i automatyzujących większość czynności projektowania.

Przy wyborze najbardziej odpowiedniego pakietu CASE (który niestety był ograniczony zakresem dostępnej oferty rynkowej) brano pod uwagę następujące jego cechy:
- dostosowanie do poszczególnych faz cyklu życia systemu,
- funkcjonalność,
- możliwość prototypowania,
- dostęp do materiałów metodycznych,
- możliwość szkoleń,
- sprzęt, na którym jest eksploatowany.

Analiza porównawcza wykazała, że najbardziej stosowany do naszych potrzeb jest zintegrowany pakiet CASE firmy McDonnell Douglas—Prokit ★ Workbench wraz z pakietem PRO-IV. Doprowadziło to do nawiązania kontaktów z firmą ZETO-RODAN, będącą dystrybutorem tych pakietów.

Ocena pakietów

Ponieważ większość systemów informatycznych jest tworzona przez zespoły analityków projektantów i użytkowników



Rys. 4. Schemat pojęciowy bazy danych (Entity telationship diagram)

— stąd ogromne znaczenie ma możliwość korzystania ze wspólnego środowiska tworzenia sygnałów, tzn. dostępu do wspólnych zasobów, modułów i dokumentacji tworzonego systemu. Zastosowanie pakietu Prokit ★ Workbench umożliwia stworzenie takiego wspólnego środowiska-warsztatu, wspomagającego cały zespół projektujący. Model logiczny projektowanego systemu, będący rodzajem wspólnego języka analityków i projektantów, pozwala lepiej zrozumieć potrzeby oraz cele, jakie system winien realizować. Dzięki możliwości bardziej skutecznego wzajemnego komunikowania się członków zespołu projektującego wzrasta szeroko rozumiana efektywność całego procsu tworzenia systemu informatycznego. Wszystkie wymienione czynniki zapewniają bardziej sprawne kierowanie realizacją projektu. Tworzenie systemu informatycznego w zintegrowanym środowisku Prokit★Workbench wymusza na członkach zespołu projektującego stosowanie sformalizowanej metodyki, wspomaganej przez poszczególne funkcje systemu, co oprócz obniżenia kosztów i skrócenia czasu realizacji podnosi w sposób znaczący jakość tworzonego systemu informatycznego. Prokit★Workbench dostarcza zwłaszcza narzędzi umożliwiających automatyczną kontrolę spójności logicznej wszystkich elementów projektu, np. możliwość bilansowania przepływów danych na diagramach przepływu („horizontal balance", „vertical balance"). Proces normalizacji umożliwia także ustalenie odpowiedniego zakresu atrybutów związanych z danym obiektem.

Praca w środowisku pakietu Prokit★Workbench zapewnia utrzymanie kompletnej i spójnej informacji w systemie (synchronizacja składnic danych na diagramie przepływu danych z obiektami na schemacie konceptualnym, różnego rodzaju przekrojowe raporty tworzone automatycznie na podstawie wspólnego słownika systemku (np. „turnaround report" — brakujące dane, „orphans" — brakujące związki między obiektami). Stosowanie pakietu Prokit★Workbench gwarantuje niesprzeczność posiadanych informacji, dzięki stosowaniu zasady „pojedynczego wejścia" każdej danej oraz natychmiastowemu odzwierciedlaniu każdej zmiany we wspólnym słowniku systemu i na diagramach graficznych. Pakiet zapewnia automatycznie ciągłość informacji między poszczególnymi etapami cyklu życia systemu. Dzięki funkcji szybkiego prototypowania, umożliwiającego łatwą prezentację projektu użytkownikowi końcowemu (we wszystkich stadiach jego tworzenia), następuje — oprócz oczywistego skrócenia czasu realizacji — lepsze zrozumienie potrzeb informatycznych użytkowników przyszłego systemu.

Kompletność dokumentacji projektowej oraz automatyczna kontrola spójności logicznej pozwala wykrywać błędy we wczesnych etapach realizacji projektu, co oczywiście wpływa na obniżenie kosztów i skrócenie czasu realizacji systemu.

Stosowanie pakietu umożliwia oddzielenie fazy projektu logicznego od projektu fizycznego, ukierunkowanego na konkretną implementację sprzętu i oprogramowania. Możliwość automatycznego generowania kodu dzięki współpracy z pakietem PRO-IV także w istotny sposób wpływa na obniżenie kosztów i skrócenie czasu realizacji systemu. Szybkość konstruowania oprogramowania w języku PRO-IV jest ok. 20 razy większa niż przy użyciu konwencjonalnych języków programowania. Duże znaczenie ma również możliwość wykorzystywania powszechnie stosowanych systemów zarządzania bazami danych (DL/1, DB/2, VSAM, RMS), czego nie zapewniały inne dostępne nam pakiety, a także przenośność oprogramowania między systemami komputerowymi różnych kategorii (np. IBM PC i IBM 370/43xx).

LITERATURA

[1] Chen P.P.: The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data". ACM Trans. on Database Systems, 1976, Vol. 1, No. 1
[2] DeMarco T.: Structured Analysis and Systems Specifikations. Englewood Cliffs NJ, Prentice Hall, 1979
[3] Gane Ch., Sarson T.: Structured Systems Analysis: Tools and Techniques. Englewood Clifs NJ, Prentice Hall, 1979
[4] Martin J.: Fourth Generation Languages. Prentice Hall, NY, 1986
[5] Prokit ★ Workbench Application Manual. McDonnell Douglas
[6] PRO-IV Reference Manual. McDonnell Douglas.

TopSpeed Modula-2

dokończenie ze s. 27

Na wyróżnienie zasługuje moduł Window, zawierający ciekawą implementację okien z możliwością używania ich przez programy współbieżne. Moduły bibliotek są dostępne w wersji źródłowej.

Oprócz bibliotek dołączono wiele użytecznych modułów, udostępniających między innymi:
- środki do programowania w środowisku Microsoft Windows,
- dostęp do bazy danych za pośrednictwem BTrieve firmy Novell,
- korzystanie z myszy,
- tworzenie programów rezydentnych,
- obsługę terminali z wykorzystaniem łączy RS232.

Wiele niezależnych firm oferuje dla TopSpeed Moduli-2 dodatkowe biblioteki modułów (prace w sieci, bazy danych i inne).

Narzędzia. Oprócz standardowych narzędzi TopSpeed Modula-2 oferuje również:
- asembler i disasembler,
- WATCH – rezydentny program do monitorowania wywołań funkcji systemu DOS,
- TSPROF – program śledzący wykonywanie innych programów, np. pozwalający ustalić najczęściej wykonywane fragmenty,
- TSLOCATE – umożliwiający definiowanie lokalizacji poszczególnych fragmentów programu, np. w celu ich późniejszego umieszczenia w pamięci PROM lub utworzenia dysku systemowego (ang. *bootable disk*) poza system DOS.

* * *

Powyższe cechy świadczą, że TopSpeed Modula-2 jest narzędziem typowo profesjonalnym dla wszystkich programistów, tworzących oprogramowanie zarówno systemowe, jak i użytkowe.

SPROSTOWANIE

W imieniu korektorki bardzo przepraszamy zainteresowane Osoby i Czytelników za zniekształcenie nazwisk:
p. Waldemara KAPUŚCIKA
p. Danuty KOSMOWSKIEJ-MISZALSKIEJ
p. Jacka STOCHLAKA
p. Lecha PŁAWECKIEGO
w artykule na stronie 2. wrześniowego numeru INFORMATYKI.

Redakcja

UNIX – czym jest i czym nie jest

System operacyjny UNIX w ciągu ostatnich kilku lat, po wieloletnim życiu utajonym, zyskał sobie ogromną popularność. Pojawienie się mikroprocesorów Motorola 680xx oraz Intel 286/386/486, umożliwiających skuteczną pracę pod kontrolą systemu z pełną ochroną zasobów (a taki jest UNIX), pozwoliło konfigurować przyzwoite systemy UNIX w cenie już od kilku tysięcy dolarów. Z drugiej strony minikomputery, których świat UNIX-a najdawniej podbił, są stosowane tam, gdzie do niedawna stawiano duże komputery – w systemach wielodostępnych o kilkudziesięciu i więcej stanowiskach. Obecnie w wielu dyskusjach sugeruje się, że UNIX jest uniwersalnym panaceum na wszystkie problemy, podważając sensowność wszelkich innych rozwiązań. Wiele hałasu powstało np. wokół komputeryzacji izb skarbowych i przyjęcia a priori UNIX-a jako jedynego dopuszczalnego rozwiązania, co niejako z góry przesądziło o wyborze firmy Bull. Obecnie podobny problem stoi przed innymi działami administracji państwowej. W dyskusjach na ten temat często albo brakuje argumentów odnoszących się do parametrów technicznych i ekonomicznych UNIX-a, albo podnoszone argumenty są łatwe do podważenia.

A więc – czym był i jest UNIX? Przede wszystkim był bardzo nowoczesnym systemem w latach siedemdziesiątych. Jego autorzy potrafili błyskotliwie i sprawnie połączyć w systemie dla minikomputera wiele mechanizmów znanych poprzednio tylko w systemach dla dużych maszyn. Popularność mechanizmów, bez których obecnie trudno sobie wyobrazić przyzwoity system (np. hierarchiczny system plików, niezależność programów od urządzeń) w dużej mierze zawdzięczamy UNIX-owi.

Nie można jednak pominąć także tego, że UNIX był systemem pisanym przez fachowców dla fachowców w środowisku zamożnych Laboratoriów Bella. Pracowano tam według następujących zasad: po pierwsze, jeśli kilku użytkowników, pracując na jednym komputerze, przeszkadza sobie – należy postawić obok drugi komputer; po drugie, jeśli ktoś nie potrafi korzystać z komputera i systemu operacyjnego, to powinien sobie znaleźć inną pracę; po trzecie, choć system może mieć kilku użytkowników, to jednak są to wszystko koledzy z firmy, którzy będą przestrzegać względem siebie zasad dobrego wychowania.

Z pierwszej zasady wynikała pewna rozrzutność. Badania przeprowadzone na komputerach VAX 11/780 (przełom lat 70. i 80.) wykazały, że dostrojony do sprzętu system VMS miał dwu- lub trzykrotnie większą wydajność niż zainstalowany tam UNIX. Ciekawe, czy obecnie ktoś dysponuje wynikami porównań np. systemu AIX i rodzimego systemu operacyjnego dla AS-400, albo systemu UNIX/Xenix i DOS/Windows 3.0 lub OS-2/Presentation Manager. Pozornie mogłoby się wydawać, że wzrost mocy obliczeniowej mikrokomputerów prowadzi do nadwyżki, pozwalającej zrównoważyć duży narzut systemowy. Jeśli jednak ktoś składał tekst korzystając z Ventury, przeliczał arkusz stosując Lotus 1-2-3 lub wyszukiwał dane z dużej bazy danych, to wie, że nawet przy procesorze 386 czas reakcji komputera jest zauważalny, a więc jego znaczący wzrost może przeszkadzać. Sytuacja oczywiście zaostrza się w przypadku systemów dedykowanych („pod klucz"), w których oszczędności sprzętowe na pojedynczym stanowisku roboczym trzeba mnożyć przez liczbę stanowisk idącą w tysiące.

Pewna nonszalancja czy wręcz rozrzutność w dysponowaniu zasobami przyczyniła się bez wątpienia do możliwości rozbudowy UNIX-a, instalowania go na wielu komputerach i rozszerzania o nowe możliwości. Przestrzegano zasady, aby nowe mechanizmy nie wypierały starych. Stare mechanizmy nie przestały jednak stawać się przestarzałe – właściwie programy korzystające z nich należałoby stopnio modyfikować, tak aby korzystały z nowych możliwości. Wiele nowych mechanizmów, bez których UNIX-a nie dałoby się przenieść do świata banków i biur, wyraźnie nie pasuje do początkowej, klarownej koncepcji, a to będzie rodzić pokusy, aby w różnych mutacjach wprowadzać różne rozwiązania (np. uprawnienia specjalne dla procesów, system rozliczania).

Często przytacza się argument łatwej przenośności oprogramowania pisanego dla systemu UNIX. Moim zdaniem w przypadku dużych systemów, robionych pod klucz, jest to argument pozorny. Bezpieczeństwo poniesionych nakładów w krótkiej skali czasowej (kilka lat) zależy przede wszystkim od wyboru pewnego dostawcy, zapewniającego możliwość rozbudowy sprzętu przy zachowaniu istniejącego oprogramowania (np. minikomputery AS-400 lub seria 6000 firmy IBM, seria 800 lub 900 Hewlett-Packarda itp.), lub od wyboru standardu sprzętowego (obecnie jedynym takim standardem jest w praktyce ISA/EISA i procesory 286/386/486). Jeśli mówimy o przenośności w długiej skali czasowej (10 lat), to nie jest ona uwarunkowana przenośnością używanych narzędzi, lecz istniejącymi technologiami sprzętu i oprogramowania. Programy w Cobolu pisane kilkanaście lat temu odeszły do lamusa nie dlatego, że na współczesnych komputerach brakuje kompilatorów tego języka; są one dostępne bez problemu. Natomiast programy te trudno adaptować do środowiska rozproszonego, interakcyjnego i do technologii tworzenia programów modularnych i stukturalnych. Nie wiem, czy dziś ktoś odważy się przewidywać, jaki będzie stan technologii sprzętu i oprogramowania za 10 lat, gdy zdekapitalizuje się sprzęt instalowany obecnie (przy założeniu regularnej rozbudowy). Jak wpiszą się weń programy pisane obecnie? Podejrzewam, że całe oprogramowanie będzie pisane prawie od nowa niezależnie od tego, czy zachowa się istniejący sprzęt (zapewne nie) i istniejący system operacyjny.

Nie należy zresztą demonizować różnic w systemach operacyjnych widzianych z poziomu ostatecznego programu użytkowego. Już dawno skończyła się epoka, w której każdy system był całkowicie nietypowy, w jednym istniały pliki, w drugim obszary, a w trzecim trzeba było zagospodarowywać pojedyncze ścieżki dyskowe. Zbiór podstawowych mechanizmów jest wszędzie taki sam: dostęp do plików, dostęp do urządzeń, znakowe wejście-wyjście z terminala itp. Wszystkie je daje się lokalizować w modułach stanowiących nieznaczną część całości, a przy

programowaniu w języku wysokiego poziomu (C, Pascal, Ada) są one ukryte w bibliotece. Użytkownik UNIX-a, np. programujący w języku C, często nie wie, które funkcje są realizowane bezpośrednio jako funkcje systemowe, a które – jako funkcje biblioteczne, wołające kilka różnych funkcji systemowych. W przypadku procesorów takich, jak VAX lub i386 pracujący w trybie z ochroną, rozróżnienie między funkcją systemową a biblioteczną traci zresztą na ostrości. Jeśli natomiast chodzi o komunikację między procesami, synchronizację, dzieloną pamięć itp., to różnice między poszczególnymi mutacjami UNIX-a są często większe niż między tymi mutacjami a innymi systemami operacyjnymi, zwłaszcza że akurat na tym poziomie wiele może zależeć od możliwości sprzętu (możliwość dzielenia segmentów, wirtualizacji pamięci itp.). Również generalne zasady organizacji i administrowania systemem wieloprogramowym są zawsze podobne. W każdym systemie należy oczekiwać, na przykład, mechanizmów ochrony plików, a problem: można czy nie można tworzyć wielu rozwiązań z różnych katalogów do jednego pliku naprawdę nie ma większego znaczenia przy tworzeniu dużego oprogramowania. Celowo nie wspominam o poleceniach interpretowanych przez program shell – ich identyczność na dwóch komputerach może być sympatyczna dla programistów, ale z punktu widzenia użytkownika jest całkowicie bez znaczenia. Użytkownik nie powinien być dopuszczany na ten poziom, jego terminal powinien komunikować się wyłącznie z programem użytkowym. Dotyczy to zwłaszcza UNIX-a, którego polecenia są zrozumiałe i eleganckie (choć ta elegancja ma czasem zabarwienie lekko perwersyjne) dla fachowca, ale tajemnicze i zagmatwane dla laika.

Oczywiście UNIX ma ogromną przewagę w dziedzinie istniejących narzędzi tworzenia i uruchamiania programów. Pakiet X-Windows pozwala niewielkim nakładem pracy pisać programy wspaniale komunikujące się z użytkownikiem, z okienkami, panelami, przyciskami, suwakami i rewią barw w trybie graficznym, ale efektywne korzystanie z tego mechanizmu wymaga użycia jako terminali niezłej klasy komputerów z bardzo dobrymi monitorami i połączenia terminali z komputerem siecią klasy Ethernet. Czy to jest rozwiązanie na miarę naszych obecnych masowych użytkowników – mam wątpliwości. Zresztą określenie: mały nakład pracy nie obejmuje czasu niezbędnego na zaznajomienie się z systemem, którego opis zajmuje sporą półkę. Ciekawe byłoby porównanie z X-Windows różnych podobnej klasy pakietów oferowanych przez dostawców sprzętu i oprogramowania specyficznego, np. General Office Environment firmy Data General albo NewWave Hewlett-Packarda, a wreszcie środowisk Windows 3.0 i Presentation Manager.

Poważną konkurencję dla UNIX-a i innych wielodostępnych systemów operacyjnych stanowią systemy sieciowe. W Polsce obecnie w praktyce oznacza to Novell Netware choć pojawiają się także instalacje 3Com, bardzo popularne np. w USA. Biorąc pod uwagę, że koszt mikrokomputera pracującego jako stanowisko robocze w sieci jest niewiele wyższy niż koszt terminala, koszt sprzętu dla rozwiązania sieciowego ze składnicą plików nie musi być większy niż koszt systemu wielodostępnego z odpowiednim komputerem centralnym. Zresztą, aby w pełni wykorzystać np. możliwości systemu X-Windows, trzeba korzystać właśnie z komputerów jako ze stacji roboczych i powstały system, choć logicznie jest systemem wielodostępnym, technicznie stanowi sieć.

Na koszt obu rozwiązań znaczny wpływ ma polityka licencyjna producentów oprogramowania. W przypadku sieci istnieją dwie możliwości: indywidualny zakup oprogramowania dla każdego ze stanowisk roboczych albo zakup wersji sieciowej, być może z wbudowanym ograniczeniem liczby równoczesnych użytkowników. Pierwsze rozwiązanie jest bardzo kosztowne, zwłaszcza w dużych sieciach (chyba że dostawca udziela specjalnych rabatów). Drugie jest dogodniejsze, ale nie wszyscy producenci je stosują. W przypadku UNIX-a z natury rzeczy kupuje się jedną kopię programu dla całego systemu, jednak cena jest skalkulowana w zależności od przewidywanej liczby terminali, a koszt licencji dla silniejszych modeli komputera jest większy niż dla słabszych, mimo że fizycznie w obu przypadkach program jest ten sam. Przy podejmowaniu decyzji o zakupie trzeba te fakty brać pod uwagę, zwłaszcza że obecnie już i na polskim rynku koszt oprogramowania przekracza cenę sprzętu. Jednak ten problem nie dotyczy systemów pod klucz, w których cena oprogramowania nie zależy od konfiguracji sprzętu – uzgadnia się cenę całego systemu, niezależnie od tego, czy pracują w nim terminale, czy komputerowe stanowiska robocze.

Jeśli chodzi o mechanizmy funkcjonalne UNIX-a (lub szerzej – w ogóle – systemu wielodostępnego) i sieci komputerowej, to są one bardzo bliskie. W obu przypadkach jest zapewniona pełna programowa ochrona zasobów, a ochrona sprzętowa jest więcej niż wystarczająca w normalnym środowisku. Pewne zagrożenia związane np. z liniową topologią magistrali sieci lokalnych typu Ethernet (po przeróbce lub przeprogramowaniu karty sieciowej można przechwytywać cudze komunikaty) łatwo ominąć stosując inne połączenia, np. EtherTwist z parami kabli telefonicznych biegnących bezpośrednio do poszczególnych stanowisk. Sieć daje dodatkowy komfort psychiczny użytkownikowi, który może mieć część swoich danych w pamięci lokalnej własnego stanowiska roboczego lub na własnej dyskietce. Łatwiej jest dołączać urządzenia lokalne (np. drukarki i plotery). Z drugiej strony akurat w UNIX-ie jest łatwiej pisać programy ze specjalnie rozszerzonymi uprawnieniami (np. program poczty elektronicznej). W sieci trzeba w tym celu wbudować program jako moduł w komputerze centralnym albo przeznaczyć dla programu osobne stanowisko robocze i zdefiniować swoisty protokół transmisji między takim programem a innymi korzystającymi z jego usług. Wymaga to biegłego rozeznania w budowie i funkcjach sieci.

Ogromną zaletą UNIX-a dla zaawansowanego użytkownika jest jego wielozadaniowość. Z jednego stanowiska roboczego, nawet w najmniejszej konfiguracji, można uruchomić kilka procesów, wykonujących różne programy. Jest to oczywiście bardziej uniwersalny mechanizm od wszelkich ładowalnych nakładek na system jednozadaniowy, choćby i sieciowy. Pełne korzystanie z niego wymagało jednak niezłej znajomości systemu, dla rozeznania się w komunikatach pochodzących równocześnie z kilku programów i dla zrozumienia, który program otrzyma wprowadzane dane. Mniej wprawni użytkownicy korzystali najwyżej z potoków, łączących procesy przekazujące sobie dane w systemie taśmowym. Dopiero pojawienie się okienek (X Windows, Open DeskTop) umożliwiło dość łatwe korzystanie nawet przez mało zaawansowanego użytkownika np. z procesora tekstów i bazy danych o numerach telefonów. Sam tradycyjny MS-DOS na to nie pozwala, ale po wyposażeniu go w system Windows 3.0 – już tak.

dokończenie na s. 36

/narzędzia

SCCS i make stare narzędzia, nowe możliwości

SCCS

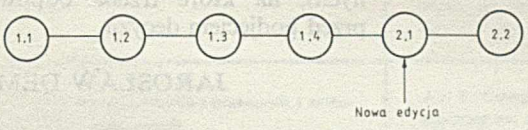
W cyklu rozwoju produktu programistycznego mamy do czynienia z problemem przechowywania kolejnych wersji kodu źródłowego. Magazynowanie w całości kolejnych wersji, niejednokrotnie różniących się jednym tylko wierszem, prowadzi szybko do zapchania posiadanych zasobów dyskowych. Już wczesne wersje UNIX-a oferowały pewne proste i pomysłowe rozwiązanie. Mianowicie opracowano program **diff**, którego wywołanie:

diff plik1 plik2

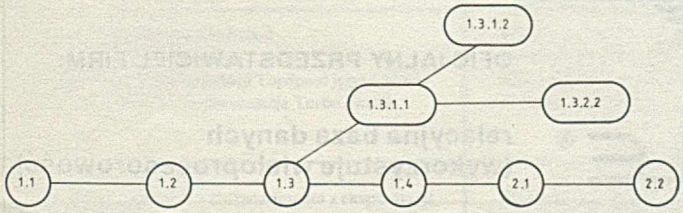
daje różnice między zadanymi plikami tekstowymi. Różnice te można uzyskać w postaci listy instrukcji UNIX-owego edytora wierszowego **ed**, tzn. instrukcji, które należy zastosować w edytorze **ed** do pliku **plik1**, aby otrzymać **plik2**. Jeżeli mamy więc plik **oryginał** i jego kolejne wersje: **wersja1, wersja2, ..., wersjan,** wystarczy przechowywać tylko oryginał i kolejne różnice: **delta1, delta2, ..., deltan,** co zajmuje znakomicie mniej miejsca. Dowolnie wybraną *k*-tą wersję uzyskamy jednowierszowym poleceniem:

(cat delta1 delta2 ... deltak; echo '1$p') | ed – oryginał

Idea przechowywania różnic zamiast pełnych plików znalazła następnie zastosowanie w rozbudowanym systemie SCCS (*Source Code Control System*). W systemie SCCS plik źródłowy i jego wersje możemy przechowywać jako zwykłą sekwencję tzw. edycji i poziomów (*release.level*), o ile mamy do czynienia z normalnym rozwojem sekwencyjnym produktu (rys. 1). Możemy też tworzyć gałęzie edycji (rys. 2).



Rys. 1. Rozwój sekwencyjny produktu



Rys. 2. Drzewo wersji

Gałęzie edycji tworzymy np. wtedy, gdy znajdziemy błąd w użytkowanej, starszej wersji produktu, która nie zawiera się funkcjonalnie w najnowszej, zaś klient nie ma możliwości przeniesienia swojej aplikacji na najnowszą wersję.

Istnieje odpowiedni zestaw poleceń systemu SCCS do tworzenia, rozwijania i wykorzystywania drzewa wersji plików źródłowych. Do podstawowych należą:

admin – zakładanie drzewa wersji,
get – pobranie wersji do przeglądu,
edit – pobranie wersji do redakcji,
delta – włączenie nowej wersji,
rmdel – usunięcie wersji.

W systemach linii AT&T są to oddzielne polecenia, w systemach BSD – mamy jedno polecenie **sccs**, zaś **get** itd. są opcjami **sccs**.

Są również środki do prowadzenia wewnętrznych identyfikatorów tekstu (obejmujących m.in. symbol i datę edycji). Takie identyfikatory umieszcza się jako nieużywane stałe napisowe programu. Po kompilacji pozostaną one w programie binarnym i w ten sposób zawsze łatwo można sprawdzić, jaką wersję naszego produktu – lub nawet jaką składową produktu – użytkuje klient.

Program make

W trakcie opracowywania bardziej skomplikowanego produktu powstają liczne pliki o złożonych niekiedy powiązaniach. Plik wynikowy np. zależy od pewnej liczby plików źródłowych; z tych ostatnich niektóre mogły powstać w wyniku generacji z innych plików źródłowych itd. Początkujący programista łatwo zapomina o tych powiązaniach, o wpływie zmian w jednym pliku na inne pliki, a nawet jaka jest sekwencja operacji do otrzymania nowej wersji produktu. Doświadczeni programiści budują sobie w tym celu mniej lub bardziej wyrafinowane skrypty shellowe, na ogół jednak ograniczone do konkretnej sytuacji. UNIX-owy program **make** rozwiązuje ten problem w sposób bardzo ogólny i skuteczny, czego dowodem jest przeniesienie go również do innych systemów operacyjnych (VMS).

Aby posłużyć się tym programem, opisujemy najpierw zależności między plikami w pliku tekstowym o domyślnej nazwie **makefile** lub **Makefile**. Na przykład:

```
klienci: main.o klienci.o
        cc -o klienci main.o klienci.o
```

co czytamy jak następuje:

klienci *zależy od* **main.o** *oraz od* **klienci.o**
i jeśli **main.o** lub **klienci.o** był modyfikowany później niż **klienci**, wówczas wykonaj polecenie:

cc -o klienci main.o klienci.o

Czyli pliki wynikowe **main.o** i **klienci.o** mają zostać skonsolidowane w plik wykonywalny **klienci**. Program **make** ma dostateczną wiedzę o zależnościach między plikami źródłowymi i wynikowymi, aby wykonać uprzednio kompilację pliku **main.c** i/lub **klienci.c**, o ile któryś z tych plików jest młodszy od swojego wynikowego odpowiednika. Zależności mogą iść głębiej, np. gdy oba pliki składowe odwołują się do innego jeszcze pliku **rejony.h**. Dodatkowym opisem zależności będzie:

main.o klienci.o: rejony.h

co spowoduje, że **main.c** i **klienci.c** zostaną poddane kompilacji, o ile plik **rejony.h** ulegnie zmianie. Plik **makefile** może zawierać opisy bardzo skomplikowanych zależności. Ponieważ nie ma w zasadzie ograniczeń co do specyfikowanych poleceń, program **make** może służyć nie tylko do utrzymywania integralności modyfikowanego programu, ale również w innych sytuacjach, w których mamy do czynienia z sekwencją czynności wzajemnie się warunkujących. Obecnie zasadą jest opisywanie instalacji lub reinstalacji bardziej złożonych produktów za pomocą pliku **makefile**.

Nowe możliwości

SCCS i **make** wytrzymują próbę czasu, mimo że rynek informatyczny jest w dziedzinie narzędzi programistycznych coraz bogatszy. Dowodem jest rozbudowywanie i integracja tych dwóch programów. I tak np. program **make** firmy Sun uwzględnia również ukryte zależności między plikami, np. wynikające z użycia dyrektywy **#include** w programach kodowanych w C. Zbliża to **make** do możliwości środowiska programistycznego Ady: środowisko to zdejmuje z realizatorów większość kłopotów związanych z utrzymaniem integralności produktu i ma pod tym względem dobrą opinię.

Pliki wykorzystywane przez **make** nie muszą być bezpośrednio dostępne, lecz mogą być również zmagazynowane za pomocą systemu SCCS. Coraz bardziej rozbudowywany jest aparat różnych makroinstrukcji, makrozmiennych i flag programu **make**. W ten sposób SCCS i **make** tworzą razem parę narzędzi wystarczającą do rozwiązywania większości problemów, jakie stwarza zarządzanie konfiguracjami produktów oprogramowania.

JAN WALASEK

UNIX – czym jest i czym nie jest

dokończenie ze s. 34

W dyskusjach często słyszy się argument, że system UNIX zdobywa popularność w EWG, zwłaszcza w jej strukturach administracyjnych. Nie jestem pewien, czy jest to dobry przykład do naśladowania. Organizacje ponadnarodowe, dysponujące znacznym budżetem, nie są zwykle wzorem oszczędności, a rozrzutność biurokracji EWG jest przysłowiowa. Polityka krajów europejskich wobec komputeryzacji nigdy zresztą nie była oparta na kryteriach ekonomicznych, lecz nosiła znamię protekcjonistycznego preferowania sprzętu rodzimej produkcji. Wiadomo było, że na uniwersytetach niemieckich korzysta się z maszyn Siemensa, a we Francji warunkiem otrzymania dotacji lub ulg podatkowych jest zakup u Bulla. Nie sądzę, aby taka praktyka prowadziła do rozsądnych kalkulacji i szacowania efektywności rozwiązań dziś. Dlatego rozsądniejsza byłaby analiza popularności UNIX-a na rynku amerykańskim, a może – ze względu na zbliżoną strukturę cen sprzętu – na dalekowschodnim. Czy ktoś obecnie czuje się na siłach, aby przeprowadzić taką analizę?

A więc podsumowując: UNIX jest bardzo dobrym systemem operacyjnym, ma wszystko to, co nowoczesny system powinien mieć. UNIX jest zapewne najlepszym systemem dla programistów, naukowców, studentów, wszędzie tam, gdzie jest potrzebny uniwersalny system dla profesjonalisty umiejącego korzystać z komputera na wiele sposobów. Natomiast w świecie specjalizowanych systemów użytkowych wiele zalet UNIX-a można podważyć i nie da się tu a priori stwierdzić, że „tylko UNIX". Jest wiele pytań (przede wszystkim ekonomicznych), na które trzeba odpowiedzieć przed podjęciem decyzji.

JAROSŁAW DEMINET

81-745 SOPOT, ul. Polna 1
tel. 51-17-78, 51-64-38, fax 51-64-37, tlx 0512477

computer studio kajkowski ™

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:

ORACLE®

relacyjna baza danych
(wykorzystuje wieloprocesorowość)

digital

wieloprocesorowe mikrokomputery
i
minikomputery RISC

SO/512/91

TERA Spółka Z O. O.

Przedsiębiorstwo Popierania Postępu TERA Spółka z o.o. uprzejmie informuje, że posiadając kilkuletnie doświadczenie w instalacji systemów wspomagających zarządzanie

o f e r u j e :

- opracowanie projektów systemów,
- optymalny kosztowo i rozwojowo dobór sprzętu i oprogramowania,
- instalację systemu u klienta,
- bezpłatnie przez rok konserwację oprogramowania oraz serwis sprzętu wraz z doradztwem techniczno-eksploatacyjnym,
- szybką dostawę uzupełnień konfiguracji lub sprzętu mikrokomputerowego niezależnego od systemu, w tym mikrokomputerów ALR firmy Wearnes Technology.

Wszelkie dodatkowe informacje uzyskają Państwo codziennie oprócz niedziel w Biurze Handlowym
40–025 Katowice, ul. 27 Stycznia 31/17
tel. (faks): 51-61-65, teleks: 315448 tera pl

PAMIĘTAJ! Instalacje XENIX/NOVELL/PC MOS 386 oraz serwis to nasza specjalność – ZAPRASZAMY, ponieważ czterech lat doświadczeń nigdzie nie kupisz.

0/19/90

HEWLETT PACKARD COMPONENTS

RENOMOWANY PRODUCENT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

PROPONUJE:

* TRANSOPTORY
* WSKAŹNIKI ŚWIETLNE
* WYŚWIETLACZE LED
* PRODUKTY KODÓW KRESKOWYCH
* KONTROLERY I CZUJNIKI RUCHU
* TECHNIKA ŚWIATŁOWODOWA
* ELEMENTY W. CZ. I MIKROFALOWE
* PODZESPOŁY DO MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO (SMD)

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:

meditronik SPÓŁKA z o.o.

00-194 Warszawa, ul. Dzika 4
tel. (02) 635 22 63, 635 22 64
fax (02) 635 21 95, tlx 816 075

0/24/90

Reformat M., Kokowski T., Stroiński M.: Zarządzanie siecią i projektowamnie aplikacji sieciowych wspomagane analizatorem sieci LSK
INFORMATYKA 1991, nr 12, s. 2
Charakterystyka narzędzi do analizy protokołów komunikacyjnych i programów użytkowych zapewniających wykrywanie błędów w działaniu oprogramowania lokalnych sieci komputerowych.

Reformat M., Kokowski T., Stroiński M.: Network's management and LAN analyser aided network application designing
INFORMATYKA 1991, No. 12, p. 2
Characteristics of tools for analysis of communication protocols and application programs, which secure error detection in operation of LAN software.

Reformat M., Kokowski T., Stroiński M.: Netzverwaltung und LAN-Analysator gestützte Netzanwendungsprojektierung
INFORMATYKA 1991, Nr. 12, S. 2
Eine Charakteristik von Hilfsmitteln für Analyse der Kommunikationsprotokolle und Anwendunsprogramme, die Fehlerentdeckung beim Betrieb der Lokalnetzesoftware sichern.

Fryźlewicz Z., Huzar Z.: Rozlegle sieci komputerowe
INFORMATYKA 1991, nr 12, s. 7
Charakterystyka światowych trendów rozwoju sieci komputerowych na tle standaryzacji ich rozwiązań.

Fryźlewicz Z., Huzar Z.: Wide area computer networks
INFORMATYKA 1991, No. 12, p. 7
Characteristics of computer network development world trends against a background of international standarization of their solutions.

Fryźlewicz Z., Huzar Z.: Fernnetze
INFORMATYKA 1991, Nr. 12, S. 7
Eine Charakteristik von Welttrends in Entwicklung der Computernetze im Licht der internationalen Normung von ihren Lösungen.

Abt S.: Komputeryzacja handlu i przemysłu z zastosowaniem kodów kreskowych
INFORMATYKA 1991, nr 12, s. 19
Charakterystyka rozwoju i obecny stan wprowadzania kodów kreskowych w Polsce.

Abt S.: Computerization of commerce and industry applying bar codes
INFORMATYKA 1991, No. 12, p. 19
Development and actual situation characteristics of bar codes introducing in Poland.

Abt S.: Handel- und Industriecomputerisierung mit Anwendung von Streifencoden
INFORMATYKA 1991, Nr. 12, S. 19
Eine Charakteristik von Entwiclung und heutiger Stand der Streifencodeneinführung in Polen.

Wawro J.: TopSpeed Modula-2
INFORMATYKA 1991, nr 12, s. 26
Charakterystyka implementacji TopSpeed języka Modula-2 w porównaniu z implementacją Turbo Pascal.

Wawro J.: TopSpeed Modula-2
INFORMATYKA 1991, No. 12, p. 26
Characteristics of Modula-2 TopSpeed implementation in comparison with the Turbo Pascal implementation.

Wawro J.: TopSpeed Modula-2
INFORMATYKA 1991, Nr. 12, S. 26
Eine Charakteristik von TopSpeed-Implementierung der Modula-2-Sprache im Vergleich mit der Turbo Pascal-Implementierung.

Pławecki L., Stąpor K.: Doświadczenia z eksploatacji pakietu CASE
INFORMATYKA 1991, nr 12 s. 28
Omówienie doświadczeń zgromadzonych podczas modelowego zastosowania pakietu programowego Prokit Workbench jako narzędzia do projektowania systemu informatycznego dla Polskich Kolei Państwowych.

Pławecki L., Stąpor K.: Experience with a CASE package utilization
INFORMATYKA 1991, No. 12 s. 28
Discussion of experience gathered during model application of the Prokit Workbench program package as a tool for designing a data processing system for Polish State Railways.

Pławecki L., Stąpor K.: Erfahrungen mit der Ausnutzung eines Case-Programmpaketts
INFORMATYKA 1991, Nr. 12 s. 28
Eine Besprechung von Erfahrungen mit der Ausnutzung von dem Prokit Workbench-Programmpakett, einem CASE-Hilfsmittel zur Projektierung des EDV-Systems für Polnische Staatliche Einsenbahnen.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P.1877/91

POZNAJ SIŁĘ NASZYCH SYSTEMÓW IN.

JUNISOFTEX Sp. z o.o.
44-100 Gliwice ul. Konstytucji 11
Tel. 31-75-10, 31-90-81 do 88 wewn. 250, 272, telefaks: 31-75-10, teleks 036233

Już od 3 lat oferuje kompleksową komputeryzację przedsiębiorstw, a zwłaszcza:

- profesjonalne nowoczesne systemy informatyczne oparte na kompilatorze języka Turbo Pascal 5.5 firmy BORLAND (typu multiusers), pracujące w sieciach NOVELL 2.15 i 3.1 i wykorzystujące interfejs BTRIEVE amerykańskiej firmy SoftCraft – najefektywniejszy i najszybszy system obsługi dużych i bardzo dużych baz danych (do 4 miliardów rekordów w pojedynczej bazie danych).

AUTORYZOWANY RESELLER FIRMY NOVELL!

Polecamy szczególnie systemy zintegrowane

- wielodostępny system finansowo-księgowy wg trójstopniowej analityki w podstawowym układzie: xxx-xxxx-xxxx-xxxxxx z możliwością graficznej prezentacji wyników,
- wielodostępny system gospodarki materiałowej wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM z automatycznym wyliczaniem cyfry kontrolnej (długość indeksu materiałowego 13 + 3 cyfry),
- wielodostępny system gospodarki wyrobami gotowymi wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM,
- wielodostępny system gospodarki przedmiotami nietrwałymi wykorzystujący w strukturze indeksowej SWW i KTM,
- wielodostępny system środków trwałych wykorzystujący klasyfikację środków trwałych GUS,
- wielodostępny system fakturowania sprzedaży,
- wielodostępny system kadrowo-płacowy.

Wszystkie oferowane systemy są zintegrowane ze sobą zgodnie z zasadami rachunkowości księgowej przedstawionymi w miesięczniku RACHUNKOWOŚĆ nr 9, 1990.

Oferujemy również:

- sprzęt komputerowy (sprawdzony w eksploatacji) firm:
  - ALR (Advanced Logic Research) i Storage Dimensions z USA,
  - WEARNES TECHNOLOGY, i inne z Singapuru,
- dostawę i instalację licencjonowanej sieci Novell 2.2 i 3.11,
- usługi w zakresie opracowywania zakładowych indeksów materiałowych wg klasyfikacji GUS (SWW i KTM).

Dysponujemy:

- Szkołą Informatyczną w ramach której organizujemy kursy doszkalające dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw, szkolenia w zakresie obsługi naszych systemów aplikacyjnych,
- laboratorium systemu sieciowego NOVELL.

Organizujemy:

- przy współpracy ze Szkołą Komputerową „IMPULS" kursy: DOS, Word Perfect, Pascal, Podstawy obsługi systemu operacyjnego NetWare firmy NOVELL; szkolenia prowadzone są przez doświadczonych wykładowców Politechniki Śląskiej Wydziału Informatyki i Automatyki;
- prezentację naszych systemów w ww. szkołach a także u naszych kontrahentów.

Gwarantujemy:

- najwyższą jakość naszych systemów i usług,
- najszybsze w Polsce wdrożenia systemów (od 1 do 3 miesięcy).

W przypadku niedotrzymania przez nas terminów zwracamy 25% poniesionych nakładów za każdy miesiąc zwłoki. Dla klientów zamawiających kompleksowe usługi – znaczne zniżki cenowe.

Poszukujemy niezawodnych

- pośredników i dealer'ów naszych systemów informatycznych.

Z siły naszych systemów skorzystały dotąd następujące firmy:

Huta ŁAZISKA w Łaziskach Górnych	tel. 24-14-06
Walcownie Metali w Czechowicach-Dziedzicach	tel. 52-35-1
Centrala Zaopatrzenia Górnictwa w Bytomiu	tel. 81-92-91
Mikołowska Fabryka Transformatorów w Mikołowie	tel. 26-25-41
BPiKD PREFAMET-ZREMB w Gliwicach	tel. 38-20-51
BPiKD METALCHEM w Gliwicach	tel. 31-56-33
Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN w Gliwicach	tel. 31-71-50
Instytut Spawalnictwa w Gliwicach	tel 31-00-11
PP ENERGOROZRUCH w Gliwicach	tel. 37-66-25
Fabryka Palenisk Mechanicznych w Mikołowie	tel. 26-20-02
Zakłady Mechaniczne Górnictwa i Energetyki WIROMET w Mikołowie	tel. 26-23-46
Przędzalnia Bawełny PRZYJAŹŃ w Zawierciu	tel. 22-39
PRT TERMOIZOLACJA w Zabrzu	tel. 71-40-21
Zakład Informatyki i Techniki Komputerowej MEGA w Gliwicach	tel. 31-52-42
Mikołowska Fabryka Maszyn Górniczych MIFAMA w Mikołowie	tel. 26-22-66
Zakłady Produkcji Urządzeń Mechanicznych ELWO w Pszczynie	tel. 30-61
Zakłady Sprzętu Sieciowego i Elektroinstalacyjnego POLAM w Katowicach	tel. 52-80-31
Zakłady Elektromaszynowe CELMA w Cieszynie	tel. 21-58-1
PSS SPOŁEM w Zawierciu	tel. 21-46-17

Chcesz mieć pełną gwarancję i niezawodne efekty komputeryzacji swojego przedsiębiorstwa – współpracuj z firmą JUNISOFTEX!

0/1/91